

Bachelorarbeit 2009

Departement Gesundheit

Studiengang Physiotherapie, 2006 - 2010

Arbeitstitel:

Weshalb weisen 0 bis 7-jährige Kinder mit Down Syndrom physische Besonderheiten auf und über welche sensorischen Systeme kann der grobmotorische Bereich physiotherapeutisch beeinflusst werden?

Autorinnen:

Deborah Handschin
Im Bächli 25
8303 Bassersdorf

Nadine Rufer
Schüepwisstrasse 30
8117 Fällanden

Matrikelnummer:
S06-538-920

Matrikelnummer:
S06-539-266

Betreuende Lehrperson: R. Brakemeier

Abgabedatum: 19. Juni 2009

Abstract

Übersicht über die Thematik

Tendenziell ist die Lebenserwartung für Menschen mit Down Syndrom kontinuierlich gestiegen. Dies resultiert unter anderem aus der verbesserten entwicklungsbegleitenden Vorsorge sowie Behandlungs- und Fördermöglichkeiten bei der die Physiotherapie massgebend beteiligt ist.

Absicht

Diese Arbeit soll ein fundiertes Wissen über die Problematiken bei Down Syndrom Kindern vermitteln und mögliche Lösungsstrategien im Umgang mit Hypotonus als Ursache für zahlreiche motorische Störungen aufzeigen.

Inhalt

Die Problematiken bei Kindern mit Down Syndrom sind Störungen der sensorischen Integration, funktionelle muskuläre Schwächen, Hypermobilität sowie strukturelle und orthopädische Veränderungen. Diese ziehen eine Verschlechterung der posturalen Kontrolle, dem Gleichgewicht, sowie der Koordination nach sich. Es werden verschiedene Lösungsansätze genauer beleuchtet.

Fazit

Da das Down Syndrom nicht heilbar ist, liegt der Schwerpunkt in der Behandlung der Symptome und der Verhinderung von Kompensationsmechanismen um Folgeschäden zu vermeiden. Dabei spielt die die Regulation des Muskeltonus durch verschiedene Inputs eine entscheidende Rolle, da Stabilität, Mobilität, Gleichgewicht, Kraft und die Selbstständigkeit im Alltag durch den Hypotonus entscheidend beeinträchtigt werden.

Inhaltsverzeichnis Bachelorarbeit

1. Einleitung	5
1.1 persönlicher Bezug	5
1.2 Fragestellung	5
1.3 Zielsetzung für die Arbeit	6
1.4 Zielpublikum	6
1.5 Methodik	6
1.6 Abgrenzung.....	7
2. Hauptteil	8
2.1. medizinische Grundlagen	8
2.1.1 Definition, Häufigkeit, Tendenz	8
2.1.2 Prognose.....	9
2.1.3 Entstehung des Down Syndroms	10
2.1.4 Geistige und körperliche Symptome	12
2.2 Motorik	17
2.2.1 Motorische Auffälligkeiten	17
2.2.2 Muskeltonus	19
2.2.3 Meilensteine	22
2.3 Sensorische Integration	25
2.3.1 Aufgabe der sensorischen Integration.....	25
2.3.2 Sensorische Systeme	26
2.3.3 Sensomotorische Entwicklung	31
2.4 Physiotherapie mit DS Kindern.....	34
2.4.1 Warum Physiotherapie?	34
2.4.2 Ziel der physiotherapeutischen Interventionen.....	34
2.4.3 Therapeutische Möglichkeiten der Förderung.....	35

2.5 Studienteil.....	38
2.5.1 Bewertungsscore	38
2.5.2 Studienauswahl.....	39
<i>Beschreibung Studie 1: podoskopische Anomalien.....</i>	<i>40</i>
<i>Beschreibung Studie 2: Gelenkssteifigkeit</i>	<i>41</i>
<i>Beschreibung Studie 3: posturale Kontrolle.....</i>	<i>43</i>
<i>Beschreibung Studie 4: Massage-Therapie.....</i>	<i>45</i>
2.5.3 Diskussion.....	46
<i>Beurteilung Studie 1: podoskopische Anomalien</i>	<i>46</i>
<i>Beurteilung Studie 2: Gelenkssteifigkeit</i>	<i>47</i>
<i>Beurteilung Studie 3: posturale Kontrolle</i>	<i>48</i>
<i>Beurteilung Studie 4: Massage-Therapie</i>	<i>49</i>
3. Schlussteil.....	51
3.1 Zusammenfassung.....	51
4. Verzeichnisse.....	59
4.1 Fremdwörterverzeichnis.....	59
4.2 Literaturverzeichnis	61
5. Danksagung	65
6. Eigenständigkeitserklärung.....	66
7. Anhang	67
7.1 Matrix	67
7.2 Beurteilungspunkte der Studien	75

1. Einleitung

1.1 persönlicher Bezug

„Suutääää“ höre ich es laut durch den Gang rufen, als ich das Schulhaus betrete. Schon kommt das Down Syndrom Mädchen angerannt und nimmt mich stürmisch in die Arme. Schon nach kurzer Zeit, hat sie mich „Sutä“ genannt, ihre eigene Version von Frau Rufer. Während meiner Tätigkeit in der heilpädagogischen Schule habe ich sie in vielen Lebenssituationen begleiten dürfen und hatte daher eine sehr starke Bindung zu ihr. Auch heute noch erinnere ich mich gerne an dieses Mädchen und die Art wie sie mich gerufen hat zurück. Sie ist mir noch immer in wacher Erinnerung. Der Umgang mit diesen Kindern und ihre offene und ehrliche Art hat uns beide persönlich berührt und fasziniert, was uns dazu bewogen hat, in dieser Arbeit näher auf dieses Patientenklientel einzugehen.

Wir können uns beide vorstellen, im Bereich der Pädiatrie, eventuell sogar im heilpädagogischen Bereich tätig zu sein und sind überzeugt davon, dass durch gezielte Förderung vor allem im Bereich der grobmotorischen Entwicklung positive Ergebnisse erreicht werden können. Deshalb haben wir uns dazu entschlossen, uns intensiv mit dieser Thematik zu befassen, um die therapeutischen Möglichkeiten zusammen mit fundiertem Hintergrundwissen und diesbezüglichen Forschungsergebnissen besser nutzen zu können.

1.2 Fragestellung

Weshalb weisen 0 bis 7-jährige Kinder mit Down Syndrom physische Besonderheiten auf und über welche sensorischen Systeme kann der grobmotorische Bereich physiotherapeutisch beeinflusst werden?

1.3 Zielsetzung für die Arbeit

Diese Arbeit soll ein fundiertes Wissen über die Problematiken bei Down Syndrom Kindern vermitteln und mögliche Lösungsstrategien im Umgang mit Hypotonus als Ursache für zahlreiche motorische Störungen aufzeigen.

1.4 Zielpublikum

Es werden diplomierte Physiotherapeuten angesprochen, welche sich für den heilpädagogischen Bereich interessieren oder als Neueinsteiger darin arbeiten. Aufgrund besserer Lesbarkeit wird in der Arbeit die männliche Form verwendet. Es soll jedoch die weibliche und männliche Form repräsentieren.

1.5 Methodik

Das nötige Hintergrundwissen wurde durch die intensive Beschäftigung mit Literatur aus folgenden Quellen erlangt:

- Verschiedenen Datenbanken und Internet (Pubmed, Google scholar, u.a.)
- Fachliteratur verschiedenen Bibliotheken (Departement G, Stadtbibliothek Winterthur, Zentralbibliothek Zürich)
- Fachzeitschriften
- Fachpersonen im heilpädagogischen physiotherapeutischen Bereich
- Gespräch mit der Mutter eines Down Syndrom Kindes

Im Anhang ist ein Fremdwörterverzeichnis zu finden. Die beschriebenen Worte sind mit hochgestellten Zahlen markiert (Bsp. hypoplastisch¹)

1.6 Abgrenzung

Unsere Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der physiotherapeutischen Förderung von Down Syndrom Kindern mit grobmotorischen Defiziten. Der grobmotorische Bereich beinhaltet vor allem die Haltungskontrolle, die Tonusregulation, die proximale Gelenkstabilität, Stütz- und Gleichgewichtsreaktionen, Balance, Bewegungsplanung, bilaterale Koordination und Sequenzierung (Söchting, 2006, S. 138).

Auf die Feinmotorik, psychisch fundierte motorische Störungen, sprachliche Defizite oder Probleme der Inneren Organe wird nicht eingegangen, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Im Abschnitt zur Physiotherapie mit Down Syndrom Kindern wird auf die Indikationen und die Möglichkeiten der Förderungen eingegangen. Es werden jedoch keine Konzepte verglichen oder bewertet, weshalb diese im Einzelnen nicht näher erklärt werden. Es soll vielmehr ersichtlich machen, welche Kernaspekte die Physiotherapie mit Down Syndrom Kindern verfolgt und den Miteinbezug der sensorischen Modalitäten verständlich machen.

Arbeitsbereiche anderer Disziplinen und Therapiebereichen wie Ergotherapie, Logopädie, Psychologen, heilpädagogische Früherziehung usw. werden in dieser Arbeit nicht genauer beschrieben, diese sind jedoch am Therapiealltag von Down Syndrom Kindern massgebend beteiligt.

2. Hauptteil

2.1. medizinische Grundlagen

2.1.1 Definition, Häufigkeit, Tendenz

Der englische Arzt J. Langdon H. Down beschrieb das Krankheitsbild des Down Syndroms erstmals 1866 (Speer et al., 2005, S. 39), welches auch unter den Namen „Trisomie 21“, „freie Trisomie“, „Translokationstrisomie“ oder „Mosaikform“ bekannt ist (Kurz et al., 2000, S. 227). Bezeichnungen wie „Mongoloismus“ oder „mongoloide Idiotie“ sind veraltet und werden heutzutage nicht mehr verwendet (Strassburg, 2003, S.99).

Mit einer Häufigkeit von 1 auf 700 Neugeborene, stellt das Down Syndrom die häufigste chromosomale Abberation dar (Speer et al., 2005, S. 39), welche eine geistige Behinderung verursacht (Strassburg, 2003, S. 255).

Bisher gibt es kaum genauere Ergebnisse zur tendenziellen Entwicklung der Down Syndrom Population. Durch zunehmende und differenziertere Angebote der pränatalen Diagnostik und steigende Akzeptanz dieser Verfahren kommt es bei pathologischem Befund immer häufiger zu Schwangerschaftsabbrüchen (Wilken, 2002, S, 157).

Die Häufigkeit der betroffenen Kinder scheint seit 1985 jedoch konstant geblieben zu sein, obwohl von 1992-1996 aufgrund pränataler Diagnostik viele Abtreibungen durchgeführt wurden (Binkert et al., 1999; zit. nach Wilken, 1999).

Dies ist damit erklärbar, dass heute eine zunehmende Tendenz besteht, die Elternschaft aus biografischen Gründen deutlich später im Leben einzuplanen. Das somit erhöhte Lebensalter der Mutter lässt das Risiko ansteigen, ein Kind mit Down Syndrom zur Welt zu bringen.

Dabei kommt es möglicherweise zu weniger Schwangerschaftsabbrüchen, weil sich die älteren Frauen bewusst für ein Kind entschieden haben und auch ein behindertes Kind somit eher akzeptieren (Wilken, 2002, S. 159).

Ein weiterer Grund ist die verbesserte entwicklungsbegleitende Vorsorge sowie die medizinische Betreuung. Die Lebenserwartung wird dadurch kontinuierlich gesteigert und auch lebensbedrohliche Krankheiten können heute erfolgreicher behandelt werden (Wilken, 2002, S. 157).

Diese verschiedenen Entwicklungen könnten sowohl Auswirkungen auf die Anzahl an Geburten als auch auf die Lebenserwartung von Menschen mit Down Syndrom haben. Noch ist allerdings nicht bekannt, in welcher Weise es tatsächlich zu Veränderungen der Down Syndrom Population gekommen ist (Wilken, 2002, S. 157) oder kommen wird und inwiefern der physiotherapeutische Bereich davon betroffen sein wird.

2.1.2 Prognose

Aufgrund Organfehlbildungen sterben 30% der Kinder mit Down Syndrom in den ersten Lebensjahren und sind auch in den späteren Lebensjahren von einer erhöhten Sterblichkeit betroffen (Steffers, 2003, S. 51). Dabei gehören innere Fehlbildungen, Infekte und Leukämien zu den häufigsten Todesursachen (Kurz et al., 2000, S. 228).

Bezüglich Lebenserwartung sind verschiedene Angaben in der Literatur zu finden. Steffers (2003, S. 51) besagt beispielsweise, dass nur ca. 10% der Patienten älter als 40 Jahre alt werden. Jeltsch-Schudel (2009) hingegen behauptet, dass mehr als 2/3 aller Betroffenen älter als 40 Jahre alt werden. Kurz et al. (2000, S. 228) gehen sogar von der Annahme aus, dass etwa 45% der Menschen mit Down Syndrom ein höheres Lebensalter als 60 Jahre erreichen. Gemäss einer Studie von 2007 betrug die Lebenserwartung 1929 noch 9 Jahre und ist 1982 bereits auf 55 Jahre angestiegen (Barnhart et al., 2007).

Tendenziell kann gesagt werden, dass die Lebenserwartung kontinuierlich gestiegen ist (Speer et al., 2005, S. 43). Barnahrt et al. (2007) wagten in einer Studie gar die Aussage, dass sich bis 2030 die Anzahl der über 60-jährigen Menschen mit einer lebenslangen Entwicklungsverzögerung verdoppeln wird. Dies resultiert vor allem aufgrund verbesserter entwicklungsbegleitender Vorsorge und verbesserter Behandlungs- und Fördermöglichkeiten (Jeltsch-Schudel, 2009).

2.1.3 Entstehung des Down Syndroms

Die kleinsten mikroskopisch sichtbaren Träger von Erbinformationen sind die im Zellkern liegenden Chromosomen. Ein solcher Zellkern weist normalerweise 46 Chromosomen auf und wird als diploide Keimzelle (2 x 23 Chromosomen) bezeichnet. 23 Chromosomen stammen jeweils von der Mutter, 23 vom Vater. Diese sind aus 22 Nicht-Geschlechtschromosomen (Autosomen) und einem Geschlechtschromosom (Gonosomen / X oder Y-Chromosom) zusammengesetzt (Strassburg, 2003, S.160-161).

Bei der Bildung der Geschlechtszelle (Ei-, beziehungsweise Samenzelle) kommt es zur Meiose, einer Form der Zellteilung. Der diploide Chromosomensatz wird dabei auf einen haploiden (halbierten) Chromosomensatz reduziert (Reduktionsteilung). Beim Befruchtungsvorgang verschmelzen die Kerne der beiden Geschlechtszellen, woraus ein neuer diploider Chromosomensatz hervorgeht (Steffers, 2003, S. 47).

Chromosomale Krankheiten werden durch Veränderungen (Aberrationen) des normalen Chromosomensatzes ausgelöst. Trennt sich beispielsweise ein Chromosomenpaar bei der Reduktionsteilung nicht, werden die Chromosomen auf die Tochterzellen fehlverteilt (Steffers, 2003, S. 46 - 47).

Es gibt verschiedene Formen von Abberationen. Eine numerische Chromosomenabberation liegt vor, wenn die Anzahl Chromosomen von der Norm abweicht. Bei überzähligen Chromosomen spricht man von Hyperdiploidie. Betroffene haben in jeder Zelle ein Chromosom mehr als andere Menschen, was ihre

Fähigkeiten und ihr äusseres Erscheinungsbild beeinflusst und verändert (Strassburg, 2003, S. 99 & 165). Dies ist auch bei der Trisomie 21 der Fall, bei dem das 21. Chromosom (Autosom) dreifach vorhanden ist (Steffers, 2003, S. 47). Nur 20% der Down Syndrom Kinder sind lebensfähig. In 60% der Fälle endet die Schwangerschaft jedoch mit einem Spontanabort oder einer Totgeburt (20%) (Steffers, 2003, S. 47 & 49).

Genetisch wird die freie Trisomie, bei der das zusätzliche Chromosom ungebunden vorliegt, von der Translokationstrisomie, bei der das Chromosom fest an ein anderes Chromosom gebunden ist, unterschieden. Weisen nicht alle Körperzellen eine Trisomie auf, nennt man dies Mosaikform. Die klinischen Symptome sind dann meist weniger ausgeprägt (Strassburg, 2003, S.99).

Beim Down Syndrom handelt es sich in 92% der Fälle um eine freie Trisomie. Nur bei 5 % der Betroffenen liegt eine Translokationstrisomie vor (Strassburg, 2003, S.166). Das überzählige Chromosom stammt dabei in 90% der Fälle von der Mutter (Strassburg, 2003, S.99) und korreliert stark mit deren Alter. Je älter, desto grösser ist das Risiko, ein Kind mit Down Syndrom zur Welt zu bringen. Eine 20-jährige Mutter hat beispielsweise eine Wahrscheinlichkeit von unter 0,1%, mit 35 Jahren 1%, mit 45 Jahren 9% und eine 47-jährige Frau hat gar ein Risiko von 19%. Die deutlich seltener vorkommende Translokationstrisomie ist unabhängig vom Alter der Eltern (Steffers, 2003, S. 49).

Inwieweit äussere Einflüsse, wie beispielsweise radioaktive Strahlung, einzelne oder die Kombination verschiedener Medikamente, Toxine oder andere physikalische Einwirkungen die Entstehung des Down Syndroms begünstigen, steht noch nicht eindeutig fest (Strassburg, 2003, S.99).

2.1.4 Geistige und körperliche Symptome

Wie bei allen Chromosomenaberrationen ist auch beim Down Syndrom keines der Symptome allein spezifisch. In der Normalbevölkerung kommen diese Anomalien ebenfalls vor, jedoch in viel geringerer Häufigkeit. Der Schweregrad der Ausprägung und die Anzahl der Symptome variieren beträchtlich und die Diagnose kann daher nur durch eine Chromosomenanalyse erfolgen (Sitzmann, 2007, S. 138).

Um einen Eindruck darüber zu erhalten, welche Eigenschaften, Merkmale und Pathologien ein Kind mit Down Syndrom aufweisen kann, werden hier die körperlichen und zum Teil geistigen Faktoren aufgeführt. Aufgrund dieser Kenntnisse kann auf mögliche Vorsichtsmassnahmen oder Kontraindikationen in der Physiotherapie geschlossen werden.

Geistige Faktoren:

Sozialverhalten

- Menschen mit Down Syndrom sind durch eine überwiegende Kontaktfreudigkeit, Anhänglichkeit und Fröhlichkeit gekennzeichnet. Oft sind sie zudem musikalisch und haben ein gutes Rhythmusgefühl (von Loh, 2003).

Intelligenz

- 75% der Betroffenen sind geistig behindert (Sitzmann, 2002). Dies äussert sich in unterschiedlichen geistigen Fähigkeiten, wobei bei Erwachsenen, je nach Ausprägung, ein Intelligenzquotient von 25-75 mit einem Mittel von 50 vorliegt (Kurz et al., 2000, S. 227). Kinder erreichen je nach Förderung Werte um 25-50. Diese steigen mit dem Alter etwas an, fallen jedoch im zunehmenden Erwachsenenalter wieder ab (Sitzmann, 2002).

Körperliche Faktoren:

Äusseres Erscheinungsbild

Kinder mit Down Syndrom bleiben aufgrund ihres verzögerten Wachstums kleinwüchsig und sind durch ihr charakteristisches Aussehen gekennzeichnet (Steffers, 2003, S. 49):

Kopfform / Gesichtsbereich

- Auffallend ist vor allem der Kopf- und Gesichtsbereich. Der Hinterkopf fällt steil ab (Brachyzephalus) und der Hirnschädel ist kurz. Die kleine Nase hat eine breite und tiefliegende Nasenwurzel.
Schon im frühen Säuglingsalter weist das flache Gesicht typische Züge wie schräge Lidachsen von kranial/lateral nach kaudal/medial (sogenannte mongoloide Lidachse), eine sichelförmige Hautfalte am inneren Augenwinkel, die sich vom Ober- zum Unterlid spannt (Epikanthus), sowie einen auffallend breiten Augenabstand (Hypertelorismus) auf (Steffers, 2003, S. 49). Im Aussenbezirk der Iris sind zudem weissliche Sprenkel (Brushfield-Spots) erkennbar (Kurz et al., 2000, S. 227).

Mund

- Der kleine Mund steht meist offen, wobei die grosse, gefurchte Zunge (Makroglossie) hervorsteht. Der Gaumen ist hoch und der Unterkiefer hypoplastisch ¹ (Steffers, 2003, S. 49).

Ohren

- Die Ohrmuscheln sind bei Menschen mit Down Syndrom tief angesetzt und klein (Steffers, 2003, S. 49).

Wirbelsäule

- Charakteristisch für das Down Syndrom ist auch der kurze Nacken (Steffers, 2003, S. 49). Häufig sind Skoliosen, meistens im thorakalen Bereich, vorhanden (Mik et al., 2008).

Hände

- Betrachten wir die Hände einer betroffenen Person wirken sie breit (Strassburg, 2003, S. 99), klein und plump mit kurzen Fingern (Brachydaktylie). Ausserdem ist meistens eine quer durchlaufende Handlinie (Vierfingerfurche) zu sehen (Steffers, 2003, S. 49).

Hüfte

- Die Hüftgelenkpfannen liegen horizontal und es besteht eine beidseitige Coxa valga sowie weit auslaufende Darmbeinschaufeln (Kurz et al., 2000, S. 227).

Knie

- Bei 22% der Betroffenen weist das Knie eine Valgusstellung auf (Concolino et al., 2006).

Füsse

- Die Füsse sind klein und plump mit kurzen Zehen (Brachydaktylie). Zwischen der ersten und der zweiten Zehe ist der Abstand vergrössert (Sandalenfurche) (Steffers, 2003, S. 49). Der Vorfuss zeigt bei 90% der Betroffenen knöcherne Deformitäten und es kann ein Flachfuss (60%), möglicherweise proniert (16%), sowie eine Valgusstellung des Kalkaneus (24%) vorliegen (Concolino et al., 2006).

Statur

- Da Betroffene einen Mangel an Bewegung aufzeigen, werden sie in älteren Jahren oft übergewichtig, was vielfach zu einer strickten Diät führt (Speer et al., 2005, S. 42). Vermehrter Fettansatz bildet sich dabei vor allem am Rumpf (Strassburg, 2003, S. 99).

Innere Organe

Herz-Kreislauf-System

- Menschen mit Down Syndrom haben oft Fehlbildungen oder Erkrankungen der Organe. Das Herz ist mit einer Häufigkeit von 50% (Steffers, 2003, S. 50) am Häufigsten betroffen. Es handelt sich dabei meist um Vorhof-, oder Ventrikelseptumdefekte und kann bei zu später Behandlung zu irreversiblen Schäden der Lungendurchblutung mit zunehmender Zyanose führen. Wenn indiziert, wird deshalb bereits in den ersten Jahren eine operative Frühkorrektur angestrebt (Strassburg, 2003, S. 99).

Verdauungssystem

- Weitere angeborene Fehlbildungen betreffen den Magen-Darm Trakt. Hier treten Verschlüsse oder Stenosen des Magenausgangs und des Zwölffingerdarms oder Innervationsstörungen des Enddarms auf (Strassburg, 2003, S. 99). Auch Missbildungen der Bauchspeicheldrüse (Pancreas anulare) oder Eingeweidebrüche kommen vor (Kurz et al., 2000, S. 227).

Endokrines System

- In 3-50% der Fälle besteht eine erworbene Unterfunktion der Schilddrüse (Hypothyreose) (Speer et al., 2005, S. 42).

Immunsystem

- Eine Schwäche des Immunsystems führt zu einer erhöhten Infektanfälligkeit, insbesondere im Bereich der oberen Lungenwege. Diese trägt dazu bei, dass das Risiko an Leukämie zu erkranken (Kurz et al., 2000, S. 227) im Vergleich zur Normalbevölkerung bis zu 20fach erhöht ist (Steffers, 2003, S. 50). Eine erhöhte Letalität ist die Folge verschiedener Infektionskrankheiten, welche die Atmungsorgane, Haut und Mittelohren betreffen (Speer et al., 2005, S. 42). Auch neigen die Betroffenen häufiger zu Anämien (Strassburg, 2003, S. 99).

Beeinträchtigung der Sinnesmodalitäten

visuell

- Bei 70% (von Loh, 2003) sind die Augen von einer Sehschwäche betroffen. Diese tritt oft aufgrund einer Linsentrübung oder ausgeprägten Brechungsanomalien (Strassburg, 2003, S.99) auf. Grundsätzlich sind die visuellen Fähigkeiten jedoch besser als die Auditiven (von Loh, 2003).

auditiv

- 60 % der Betroffenen (von Loh, 2003) weisen Hörstörungen auf, welche häufig durch Innenohrschädigungen oder chronischer Mitterohrergüsse verursacht werden (Strassburg, 2003, S. 99).

Neurologische Problematiken

Hypotonie

- Menschen mit Down Syndrom weisen generell eine muskuläre Hypotonie auf, welche die motorischen Fähigkeiten negativ beeinträchtigt. Zudem begünstigt sie Darmträgheit, Rektusdiastase, sowie Nabel- und Leistenbrüche (Speer et al., 2005, S. 40).

Entwicklungsstörungen

- Beim Auftreten eines Mikrozephalus², eines zunehmend grösseren Abstands zum Entwicklungsstand Gleichaltriger oder bei speziellen neurologische Symptomen wie Paresen und Spasmus muss von einer schweren allgemeinen Entwicklungsstörung ausgegangen werden (Strassburg, 2003, S. 99-100).

Epilepsie

- 6-8% der Kinder mit Down Syndrom weisen eine Epilepsie auf und sind somit öfters betroffen als regelentwickelte Kinder (von Loh, 2003).

Demenz

- Erwachsene haben zudem eine hohe Inzidenz für Alzheimersche Erkrankungen wie die präsenile Demenz (Kurz et al., 2000, S. 228).

2.2 Motorik

2.2.1 Motorische Auffälligkeiten

Viele der obengenannten Eigenschaften und Beeinträchtigungen haben Einfluss auf die motorischen Fähigkeiten eines Kindes mit Down Syndrom.

Davon ist auch die Sprache betroffen. Durch mundmotorische Probleme und der eingeschränkten Sprachverarbeitung im Gehirn ist die Sprachentwicklung eingeschränkt. Bei 40 % der Menschen mit Down Syndrom bleibt die Sprache undeutlich. Zudem haben 20-30% Redefluss-Störungen, Stottern oder leiden an Stimmstörungen. Diese lassen die Stimme rauh und heiser klingen (von Loh, 2003). In dieser Arbeit wird auf die Sprachproblematiken jedoch nicht weiter eingegangen, da dies eher das Gebiet der Logopädie betrifft.

In den folgenden Zeilen sollen nun die für die Physiotherapie relevanten Problematiken genauer beleuchtet werden.

Für das Down Syndrom charakteristisch ist die verzögerte Entwicklung der Fein- und Grobmotorik (Shumway–Cook et al., 1985; zit. nach Costa et al., 1999). Zunächst weicht die Entwicklung zwar kaum von der Norm ab. Erst gegen Ende des ersten Lebensjahres wird eine Verzögerung beim Erwerb statomotorischer Funktionen sichtbar (Neuhäuser et al., 2003) Das Erlernen von Drehen, Sitzen, Stehen, Gehen oder anderen physischen Aktivitäten ist daher verlangsamt (POSNA, 2007).

Bezieht man sich auf die Grobmotorik, beeinträchtigen vor allem vier Faktoren deren Entwicklung:

Ligamentäre Laxheit / Hypermobilität

- Kinder mit Down Syndrom weisen aufgrund laxer Ligamente, möglicherweise verursacht durch eine Anomalie in Typ VI Kollagen, eine gesteigerte Flexibilität ihrer Gelenke auf (Mik et al., 2008), was das Halten der Balance durch die fehlende Stabilität der Gelenke erschwert (Winders, 1999).
- In den unteren Extremitäten entstehen aufgrund der Laxheit häufig orthopädische Probleme wie flache Füsse oder entzündete Fussballen (Mik et al., 2008).
- Luxationen kommen vor allem in Knie und Hüfte vor (POSNA, 2007). Es besteht allerdings auch eine atlantoaxiale Instabilität zwischen Atlas und Dens, welche bei 12-20 % der betroffenen Symptome verursacht. Bestimmte sportliche Aktivitäten müssen demzufolge vermieden werden, da es bei Vergrößerung des Abstands zwischen den beiden Wirbeln zur Kompression der Medulla oblongata in Höhe von C1-C2 kommen und möglicherweise Kompressionserscheinungen hervorrufen könnte (Speer et al., 2005, S. 42).

Kurze Arme und Beine

- Arme und Beine der Kinder sind in Relation zur Rumpflänge zu kurz. Dies macht es schwierig, sitzen oder fallen zu lernen, da sie sich nicht auf ihren Armen abstützen können. Durch die kurzen Beine wird das Treppensteigen oder das Klettern aufs Sofa erschwert (Winders, 1999).

Verminderte Kraft

- Die Muskelkraft ist bei Kindern mit Down Syndrom vermindert. Ein Aufbautraining ist von Nöten, da die Kinder ansonsten zu Kompensationsstrategien tendieren. Die Bewegung geht dann zwar einfacher, ist auf die Länge jedoch schädlich. Eine Kompensationsstrategie ist beispielsweise das Versteifen des Knies aufgrund der Schwäche in Rumpf und Beinen (Winders, 1999).

Muskuläre Hypotonie (Mik et al., 2008)

- Auf die Funktion des Muskeltonus wird später noch genauer eingegangen.

Weitere Faktoren, die die motorische Entwicklung verzögern, sind der verspäteten Erwerb der posturalen Kontrolle, ein schlechtes Gleichgewicht, eine schlechte Koordination (Block et al.; zit. nach Palisano et al., 2001) sowie die geistige Retardierung (Coyle et al., 1986.; zit. nach Mazzone et al., 2004).

Das Gehirn eines betroffenen Kindes weist einige Besonderheiten auf:

- reduziertes Gewicht des Gehirns
- verringerte Anzahl sowie geringere Tiefe der Sulci in der Hirnrinde
- reduzierte Anzahl Neuronen
- veränderte kortikale Laminierung
- weniger dendritische Verzweigungen
- verminderte synaptische Formationen
- funktionelle Störungen der Membran Eigenschaften

(Becker et al., 1991; zit. nach Mazzone et al., 2004)

Einige Autoren vermuten, dass die motorischen Defizite von Kindern mit Down Syndrom zerebellären Ursprungs sind (Frith et al., 1974; zit. nach Costa et al., 1999).

2.2.2 Muskeltonus

Es ist bekannt, dass der verminderte Muskeltonus und die damit möglicherweise verbundenen motorischen Beeinträchtigungen ein zentrales Problem für Kinder mit Down Syndrom darstellt. Diverse Studien weisen auf das Vorhandensein einer Hypotonie bei Kindern mit Down Syndrom hin. Shumway-Cook et al. klassifizierten den Tonus ausserdem mittels statischen und dynamischen Gleichgewichtstest auf einer Skala von eins bis fünf (1=Hypotonus, 3 = normaler Tonus, 5 = Hypertonus). Kinder mit Down Syndrom im Alter von vier bis fünf Jahren erreichten dabei den Wert eins oder zwei (Shumway-Cook et al., 1985).

Die Hypotonie manifestiert sich bereits während oder kurz nach der Geburt und ist bei Säuglingen von mässiger Intensität. Sie bildet sich nach dem ersten Lebensjahr allerdings deutlich aus und kann von Hyporeflexie und verminderter Muskelkraft begleitet werden (Morris et al., 1982, Davis et al., 1982; zit. nach Costa et al., 1999). Obwohl sich die Hypotonie mit der Zeit verringert, bleibt sie lebenslang bestehen und erschwert das Erlernen von grobmotorischen Fertigkeiten (Winders, 1999).

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird auf die Thematik des Muskeltonus nun genauer eingegangen.

Definition „Muskeltonus“

„Muskeltonus“ wird als „wesentlichen Ausdruck des Erregungszustands der Muskulatur aufgrund neuronaler Entladungen“ bezeichnet und ist abhängig von Alter, Vigilanz, sensorischen Einflüssen sowie der zentralen Erregung. Exakte Messungen des Muskeltonus sind jedoch nur schwer möglich und es existieren keine Normwerte (Strassburg, 2003, S. 91).

Funktion des Muskeltonus

Ein adäquater Muskeltonus wird vorausgesetzt, um Haltemechanismen, die Aufrichtung gegen die Schwerkraft und die Koordination von Bewegungen kontrollieren zu können. Die Grundlage für die Ausbildung des Bewegungssinns und der Tonusregulation werden über taktil-kinästhetische³ und vestibuläre Stimulationen geschaffen (Kepser, Hottinger, 2007, S. 133).

Definition „Hypotonie“

Es gibt viele Definitionen des Begriffes „Hypotonie“, wir halten uns jedoch an folgende Umschreibung: „Herabgesetzter Ruhetonus eines Muskels oder der gesamten Muskulatur (d.h. des Dehnungswiderstands bei passiver Bewegung eines Muskels)“ (de Gruyter, 1998, S. 732).

Ursachen und Auswirkungen der Hypotonie auf die Motorik

Die muskuläre Hypotonie kann aus funktionellen Störungen folgender Strukturen resultieren:

- extrapyramidales System
- Kleinhirn
- Hinterstrangbahnen des Rückenmarks
- 2. Neuron der Willkürmotorik (Vorderhornzelle und peripherer Nerv)

(de Gruyter, 1998, S. 732)

Liegt eine Verarbeitungsstörung von vestibulär-propriozeptiven Sinneseindrücken vor (Verarbeitung im Hirnstamm, Kleinhirn und Basalganglien (Ayres, 2000, S. 123), entstehen posturalokuläre⁶ Störungen, die sich in einer Hypotonie der Streckmuskeln, einer schwachen posturalen Stabilität und schwachen Stell- und Gleichgewichtsreaktionen zeigen. Die Betroffenen haben dadurch Schwierigkeiten, bestimmte Positionen einzunehmen oder beizubehalten (Koomar et al., 1998; zit. nach Karch et al., 2002). Zudem sind Stütz- und Haltefunktionen von Armen und Händen schlecht ausgebildet (Kepser et al., 2007).

Viele der Kinder mit muskulärer Hypotonie krabbeln deshalb nicht, weil sie Schwierigkeiten haben, mit der Arm- und Schultermuskulatur den Körper vom Boden abzustemmen. Sie ziehen es vor, zu robben oder sich auf dem Gesäss rutschend fortzubewegen. Entweder schieben sich diese Kinder dann mit den Beinen rückwärts oder ein Bein wird untergeschlagen während das andere durch Anziehen und Ausstrecken zur Fortbewegung eingesetzt wird (Michaelis, 2004, S.77).

Aufgrund der verzögerten Entwicklung von Haltungsreaktionen fehlen die nötigen Voraussetzungen fürs Stehen und Laufen. Die Haltungsanpassungen, welche normalerweise automatisch erfolgen, sind mangelhaft und die Bewegungen steif und ungleichmässig. Auch wenn das Kind zu einem späteren Zeitpunkt gelernt hat, diese Probleme zu überwinden, erscheint die Bewegungsausführung noch verlangsamt und ist leicht ermüdbar (Ayres, 2002).

Als weitere Störung weisen Kinder mit Down Syndrom Körperschemastörungen⁴ auf, welche sich besonders in der Bilateralintegration und beim Überkreuzen der Körpermitte bemerkbar machen (Kesper et al., 2007, S. 149).

Wegen der hypotonen Muskulatur entwickeln die Betroffenen taktil-kinästhetische³ Probleme. Einsatz und Dosierung der Kraft und die Steuerung der Bewegung werden somit erschwert (Kesper et al., 2007, S. 148) und lässt die Betroffenen tapsig erscheinen (von Loh, 2003).

Man nimmt an, dass durch den Hypotonus die prämotorische⁵ Muskelanspannung (Brooks 1986, S.181; zit. nach Karch et al., 2002), welche bei der Anpassung der Haltungskontrolle vor willkürlichen Bewegungen (Massion, 1992; zit. nach Karch et al., 2002) oder bei der assoziierten Haltungsanpassung bei schnellen Bewegungen (Cordo et al., 1982; zit. nach Karch et al., 2002) nicht ausreichend erfolgen kann.

Es ist zwar bekannt, dass bei zerebellären Funktionsstörungen der Muskeltonus verringert ist, aber daraus ist nicht zu folgern, dass ein niedriger Tonus an sich zu einer motorischen Störung führt (Karch et al., 2002).

Geht man nach der Theorie der sensorischen Integration, wird vermutet, dass durch die Behandlung der vestibulär-proprozeptiven Dysfunktionen eine Besserung des Körperhaltetonus erreicht werden kann (Koomar et al., 1998; zit. nach Karch et al., 2002). Ob und inwieweit Gleichgewichts- und Vestibularisfunktionsstörungen zu Grunde liegen, ist bis heute jedoch noch nicht geklärt (Karch et al., 2002).

2.2.3 Meilensteine

Um ein Bild der Entwicklung eines Kindes mit Down Syndrom zu erhalten, wird hier eine Übersicht über die wichtigsten grobmotorischen Meilensteine geboten. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Entwicklung von Geburt bis hin zum siebten Lebensjahr gelegt. Während dieser Zeit werden die motorischen Fähigkeiten durch viele verschiedene Einflüsse stark beeinflusst, was auch für die Therapie von grosser Bedeutung ist.

Meilenstein	Kinder ohne DS	Kinder mit DS, ohne Förderprogramm
Sitzen	<p>9 - 16 Mte</p> <p>(Strassburg 1997; zit. nach Strassburg, 2003, S. 53)</p>	<p>12 – 18 Mte</p> <p>(Palisano et al., 2001)</p>
Krabbeln	<p>8-16 Mte</p> <p>(Strassburg 1997; zit. nach Strassburg, 2003, S. 53)</p>	<p>12.2 Mte - 17.3 Mte</p> <p>12.2 Mte (Melyn et al., 1973; zit. nach Palisano et al., 2001)</p> <p>17.3 Mte (Fishler et al., 1964 zit. nach Palisano et al., 2001)</p>
Freies Stehen	<p>12- 21 Mte</p> <p>(Strassburg 1997; zit. nach Strassburg, 2003, S. 53)</p>	<p>18 - 36 Mte</p> <p>(Palisano et al., 2001)</p>
Freies Gehen	<p>12 - 21 Mte</p> <p>(Strassburg 1997; zit. nach Strassburg, 2003, S. 53)</p>	<p>15 - 74 Mte</p> <p>15 Mte (Fishler et al., 1964 zit. nach Palisano et al., 2001)</p> <p>74 Mte (Melyn et al., 1973; zit. nach Palisano et al., 2001)</p> <p>→ Kinder, welche zuhause leben, gehen früher als Kinder, welche in einer Institution aufwachsen</p>

		(Kugel et al., 1961 zit. nach Palisano et al., 2001)
Treppensteigen	15- 27 Mte (Strassburg 1997; zit. nach Strassburg, 2003, S. 53)	3 - 6 Jahre (Palisano et al., 2001)

Wie aus der Tabelle sichtbar wird, sind die Entwicklungsmöglichkeiten der Down Syndrom Kinder sehr unterschiedlich und haben eine breite Spannweite. Auch weichen die Zeitangaben je nach Literatur stark voneinander ab.

Verschiedene Studien sagen aus, dass Kinder mit Down Syndrom ungefähr doppelt so viel Zeit benötigen, um ihre motorischen Fähigkeiten zu erlangen, wie Kinder ohne motorische Entwicklungsstörungen. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass sich diese Unterschiede im Laufe der Jahre erhöhen und die Kinder somit Anfangs im Vergleich zu normentwickelten Kindern nur kleine Abweichungen aufweisen, diese mit zunehmendem Alter allerdings deutlicher werden (Palisano et al., 2001).

Damit die einzelnen Meilensteine erreicht werden können, braucht das Kind viele verschiedene Inputs, welche es aufnehmen, verarbeiten und umsetzen kann. Diesen Prozess nennt man „sensorische Integration“. Bei Kindern mit Down Syndrom ist dieser Vorgang gestört. Durch die fehlende motorische Kontrolle können sie nur limitierte sensorische Erfahrungen machen (Uyankg et al., 2002), was sich negativ auf die Entwicklung auswirkt.

2.3 Sensorische Integration

2.3.1 Aufgabe der sensorischen Integration

Die Entfaltung der verschiedenen sensorischen Systeme findet in den ersten sieben Lebensjahren statt. In dieser Zeit ist das Gehirn vorwiegend eine „Verarbeitungsmaschine“ sinnlicher Wahrnehmungen (Ayres, 2002, S. 10 & 20).

Diese verschiedenen Eindrücke stammen von folgenden Rezeptoren des Körpers:

- **Interozeptoren** (Empfindungen aus den Organen im Körper)
 - Propriozeptoren (Eigenwahrnehmung)
 - Propriozeptives System (Rezeptor in Muskeln, Sehnen und Gelenken)
 - Vestibuläres System (Rezeptor im Innenohr)

- **Exterozeptoren** (Empfindung von ausserhalb der Körpers)
 - visuell (Auge)
 - auditiv (Ohr)
 - taktil (Haut)
 - olfaktorisch (Nase)
 - gustatorisch (Mund, Zunge)

Durch eine aktive Interaktion mit der Umwelt erforscht das Kind die Relationen zwischen Menschen und Dingen und entdeckt deren räumliche Beziehung zueinander (Söchting, 2006, S. 27 & 28). Es lernt, sich gegen die Schwerkraft aufzurichten und sinnvolle Bewegungen auszuführen. Dinge des täglichen Lebens wie Gegenstände, Geräusche, Gerüche usw. erhalten einen Sinn und geben dem Kind verschiedene sinnliche Wahrnehmungsinformationen, auf welche die sensorischen Systeme später wieder zurückgreifen können (Ayres, 2002, S. 20). Diese Fähigkeit ist die Basis für jegliches Lernen (motorisch, sozial, emotional und kognitiv) (Söchting, 2006, S. 24).

Im Gehirn des Kindes beginnt das Zusammenspiel der Sinne aufgrund der Körperbewegungen der Mutter bereits im Mutterleib. Später setzt sich die Verarbeitung sinnlicher Wahrnehmungen während sogenannten Anpassungsreaktionen fort. Diese können beispielsweise beobachtet werden, wenn ein Kind ein Spielzeug sieht und um es zu erreichen die Hand danach ausstreckt oder den Kopf dreht, wenn es ein Geräusch hört. Diese Bewegungen sind sinnvolle und zielgerichtete Anpassungsreaktion auf die gestellte Herausforderung (Ayres, 2002, S. 9-10).

Damit die Entstehung motorischer Probleme bei Down Syndrom Kindern nachvollziehbar wird, ist es wichtig, die Funktionen der einzelnen Sinnessysteme zu kennen:

2.3.2 Sensorische Systeme

vestibuläres System

Der vestibuläre Sinn fällt in die Kategorie der Propriozeption, wird aber gewöhnlich separat aufgeführt (Ayres , 2000, S. 66). Die Informationen, welche das vestibuläre System vom Gleichgewichts- oder Vestibularorgan im Innenohr erhält, erlangen nur selten unser Bewusstsein (Ayres, 2002, S. 63 & 119).

Zum Aufgabenbereich des vestibulären Systems gehören folgende Punkte:

Dynamische Komponenten:

- Reaktion auf Lageveränderungen des Kopfes oder Verlangsamung / Beschleunigung bei Drehung
- Registrierung des Bewegungstempos und der Bewegungsrichtung
- Organisation von exaktem Zusammenspiel zwischen Augen- und Kopfbewegungen, damit ein stabiles Blickfeld gesichert ist

Statische Komponenten:

- Aufrichtung gegen die Schwerkraft
- Aufrechterhaltung des Gleichgewichts (Becker, 2005, S. 27)
- Regulation des Haltungstonus
- Auslösung von Muskelreflexen im Rumpf und den Extremitäten (Söchting, 2006, S. 28 & 81)

Zusammenarbeit mit anderen Systemen:

- Wahrnehmung des Raumes, Kenntnis über Stellung und Orientierung innerhalb des Raumes durch Verbindungen zu taktilen, propriozeptiven, optischen und akustischen Impulsen (Ayres, 2002, S. 63)
- Deutliche Verbesserung der auditiver Wahrnehmungsleistung mit Hilfe von vestibulärer Stimulation (Kesper et al., 2007, S. 50)
- Bei Überstimulierung des vestibulären Systems: Auslösen von Symptomen wie Schwindel, Schweissausbrüche, Übelkeit und Erbrechen durch die enge Verbindung zum vegetativen Nervensystem sowie zu den inneren Organen (Becker, 2005, S. 27)

auditives System

Mithilfe der Hörzellen im Innenohr nimmt das Ohr akustische Schwingungen in der Luft auf, welche dann in den Hörzentren verarbeitet werden.

Zum Aufgabenbereich des auditiven Systems gehört:

- Informationsaustausch mit dem optischen System
- Erkennung der Bedeutung von Gehörtem durch Verschaltung mit Gefühlserregungen oder motorischen Verbindungen (Ayres, 2002, S. 58)
- Sprachentwicklung, Modulation sowie Orientierung im Raum (Söchting, 2006, S. 28)

taktiler System

Das taktile System spielt eine entscheidende Rolle im menschlichen Verhalten, sowohl physisch wie auch geistig. Der Berührungsreiz ist für die gesamte nervale Organisation von grosser Bedeutung (Ayres, 2002, S. 58 & 59). Er lässt die ersten Beziehungen entstehen und trägt zum Aufbau und Erhalt sozialer Interaktionen bei (Kesper et al., 2007, S. 132).

Am ganzen Körper sind Mechano- und Thermorezeptoren mit unterschiedlicher Dichteverteilung vorhanden, wobei sie an Händen und Mund besonders nahe beieinanderliegen. Am Rücken und den Arm- und Beininnenseiten weisen sie jedoch einen grösseren Abstand auf (Becker, 2005, S. 25).

Unser Berührungssystem bleibt durch unzählige unbewusste Reize wie Druck und Bewegung von Kleidungsstücken, Luft, etc. aktiv. Spezifische Reize stammen hauptsächlich von Tastempfindungen der Finger, Hände und des Mundbereichs (Ayres, 2002, S. 169-170).

Da das taktile System schneller als andere somatosensorische⁸ Systeme adaptiert, kommt es bei langem Liegen in gleich bleibender Position zu einem verminderten afferenten Fluss der taktilen sowie propriozeptiven Informationen. Daraus können Affekt- und Wahrnehmungsstörungen resultieren. (Ayres, 2000, S. 63)

Die Funktionen des taktilen Systems:

- Differenzierung von Gefühlsqualitäten wie Berührung, Druck, Strukturbeschaffenheit, Hitze, Kälte, Schmerz oder die Bewegungen der Haare auf der Haut
- Erkennung gefährlicher Reize (Ayres, 2002, S. 58 & 59)
- Erkennen von Formen
- Ermöglichung exakter Buchstabenbildung durch gutes Empfinden im Mundbereich

- Regulation des Gleichgewichts durch Wahrnehmung der Füße und dadurch gezielte und sichere Bewegungsausführung

Zusammenarbeit mit anderen Systemen:

- Mitanregung der Rezeptoren der Muskeln und Sehnen bei taktil-kinästhetischer³ Stimulation und dadurch Verbesserung des kinästhetischen Empfindens
- Vervollständigung des Körperschemas⁴ durch Informationen des taktilen sowie vestibulären Bereichs
- Hilfe bei Begriffsbildung von Wahrnehmungseigenschaften beschreibenden Worten wie rau, glatt, weich oder eckig (Kesper et al., 2007, S. 132 & 133)
- „Fight or flight“-Reaktion bei Gefahrenwitterung und Beeinflussung der jeweiligen Verhaltensweisen durch enge Verbindung zum limbischen System (Ayres, 2000, S. 63)

propriozeptives System

Das propriozeptive System empfängt aufsteigende Sinnesinformationen, welche durch Kontraktion oder Streckung der Muskeln und durch Hängen, Dehnen, Ziehen und Drücken von Gelenken ausgelöst werden (Ayres, 2002, S. 60).

Wie die vestibulären Informationen gelangen die propriozeptiven Inputs nur dann ins Bewusstsein, wenn die Aufmerksamkeit darauf gelenkt wird (Ayres, 2000, S. 66).

Man unterscheidet drei Qualitäten der Tiefensensibilität:

Stellungssinn

- Informiert über die Winkelstellung der Gelenke und in welchem Verhältnis es sich zu anderem Gelenk befindet

Bewegungssinn

- Informiert über die Gelenkbewegungen (Beugen / Strecken), deren Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung

Kraftsinn

- Informiert über das Ausmaß an Muskelkraft, das notwendig ist, um eine Bewegung durchzuführen

(Becker, 2005, S. 26)

Eine gute Propriozeption ist die Voraussetzung für angemessene Bewegungen, auch ohne optische Informationen (Ayres, 2002, S. 60) und dient folgenden Zwecken:

- präzise Dosierung von Kraft und Bewegungsausmass
- Registrierung der Muskelspannung
- Lieferung von wesentlichen Informationen für das Körperschema⁴ (Söchting, 2006, S. 28)
- Auslösung von Reflexen oder automatischen Antworten
- Hilfe bei Durchführung geplanter Aktionen (Ayres, 2000, S. 67)

Zusammenarbeit mit anderen Systemen:

- Kontrolle der Körperhaltung in Zusammenarbeit mit dem vestibulären System
- Dosierung feiner Bewegungen unter Einbezug des taktilen Systems (Söchting, 2006, S. 28)

visuelles System

Beim visuellen System ist die Netzhaut der Augen das Sinnesorgan für die Aufnahme aus der Umwelt stammenden Lichtwellen (Ayres, 2002, S. 57).

Ihre Aufgaben sehen folgendermassen aus:

- Sehfunktion (Farben, Formen, Grössen, Entfernung) (Becker, 2005, S. 29)
- Kommunikationsmöglichkeit, soziale Fähigkeiten, Beziehungen
- Beeinflussung der Bewegung im Raum (Söchting, 2006, S. 28)

Zusammenarbeit mit anderen Systemen:

- Verbindung mit anderen Sinnensempfindungen (v.a. von Muskeln, Gelenke und Gleichgewichtssystem), wodurch Grundkenntnisse über unsere Umgebung geformt und Gegenstände lokalisiert werden können

Nach dieser Vereinigung werden die Informationen mit den motorischen Systemen von Augen- und Nackenmuskulatur verbunden, was uns ermöglicht, bewegten Objekten mit Kopf und Augen zu folgen.

Olfaktorische, gustatorische und viszerale Systeme

Weitere Systeme sind das olfaktorische/gustatorische System, welches sich mit dem Riechen und Schmecken auseinandersetzt, als auch das viszerale Nervensystem, welches Informationen aus den inneren Organen und Blutgefäßen sendet und lebenswichtig ist (Ayres, 2002, S. 57 & 64).

Da diese sensorischen Systeme in der physiotherapeutischen Behandlung von grobmotorischen Defiziten jedoch keinen Schwerpunkt bilden, wird an dieser Stelle nicht genauer darauf eingegangen.

2.3.3 Sensomotorische Entwicklung

Der Prozess der sensorischen Integration beginnt bereits vor der Geburt und setzt sich im Laufe der Entwicklung fort.

Pränatale Phase

In der **pränatalen** Phase entwickeln sich die Sinnesorgane und die Myelinisierung⁷ setzt ein.

Neugeborenes

Bei einem Neugeborenen dominieren vor allem die Empfindungen aus dem eigenen Körper. Es werden zudem Informationen folgender Systeme benötigt:

Vestibulär:

- Richt- und Orientierungsreaktionen des Kopfes

Propriozeptiv:

- Primär wichtig im Kopf, Nacken, Augen und Mund zur Aufrichtung gegen die Schwerkraft, Kopf-Augen-Koordination, Gewährleistung der Anpassung an den Körper der Mutter

Visuell (bei Neugeborenen noch unreif):

- Beobachtung starker Kontraste und Reize im Nahraum

Taktil:

- Nötig für das Füttern und die Beziehung zur Mutter

1. Lebensjahr

Im ersten Lebensjahr setzt die Entwicklung der Bewegungsplanung ein. Diese beginnt in Mund und Gesicht und geht weiter zu Augen und Händen.

Weitere Informationen kommen aus folgenden Systemen:

taktil-visuell:

- Exploration

Vestibulär, propriozeptiv und visuell:

- Entwicklung der Haltungskontrolle

visuell und auditiv

- Unterscheidung Lokalisation und Distanz

2. Lebensjahr

Im zweiten Lebensjahr nimmt die Bewegungsplanung an Komplexität zu und durch Aktivitäten wie Rollen oder Krabbeln entwickelt sich die bilaterale

Bewegungskontrolle. Zudem entwickeln sich folgende Systeme weiter:

Vestibulär-propriozeptiv:

- Halten von Positionen gegen die Schwerkraft sowie Gleichgewichtsreaktionen

Kleinkindalter

Im Kleinkindalter entwickelt sich das Körperschema⁴ und es werden zunehmend motorische Fertigkeiten erlangt.

***vestibulär und somatosensorisch*⁸**

- Verbesserung Balance und Haltungskontrolle

(Söchting, 2006, S. 25-26)

Drittes bis siebtes Lebensjahr

Zwischen dem dritten und siebten Lebensjahr befinden sich die Kinder in einer kritischen Periode der sensorischen Integration, da in dieser Zeit das Gehirn gegenüber Wahrnehmungseinwirkungen am Aufnahmefähigsten ist und die besten Voraussetzungen hat, diese zu gliedern (Ayres, 2002, S. 42).

Bewegungsplanung und komplexe Aktivitäten wie beispielsweise Radfahren werden zunehmend koordinierter und das somatosensorische⁸ System dominiert die Haltungskontrolle.

Ab dem siebten Lebensjahr

Ist das siebte. Lebensjahr vorüber, wird die sensorische Verarbeitung perfektioniert und automatisiert. Die Übertragbarkeit des Gelernten auf neue Situationen erlaubt dem Kind zunehmende Flexibilität und Anpassungsfähigkeit (Söchting, 2006, S. 26-27).

2.4 Physiotherapie mit DS Kindern

2.4.1 Warum Physiotherapie?

Die Physiotherapie findet bei fast allen körperlichen Behinderungen Anwendung und erfolgt sowohl als vorbereitende Massnahme als auch als Begleit- oder Nachbehandlung. Angewendet wird sie zur Erhaltung, Wiederherstellung und Verbesserung der Bewegungsfähigkeit und kann zur Entwicklungsförderung eingesetzt werden (Leyendecker, 2005, S. 183).

2.4.2 Ziel der physiotherapeutischen Interventionen

Da eine kausale Therapie bei Menschen mit Down Syndrom nicht möglich ist, (Steffers, 2003, S. 50) zielen die Interventionen auf die symptomatische Behandlung der typischen motorischen Störungen aufgrund der verzögerten motorischen Entwicklung hin (Kesper, 2007, S. 148).

Die Schwerpunkte liegen in der Tonusregulation und der damit verbundenen Auswirkungen auf die Stabilität und Mobilität, das Gleichgewicht, der Kraft und einer Verbesserung der Selbständigkeit im Alltag. Durch den verringerten Tonus der Bauchmuskulatur ist es beispielsweise schwieriger, im Stand die Balance zu halten. Die Kinder suchen folglich nach Kompensationsstrategien, indem sie sich im Stand an die Tischkante lehnen (Winders, 1999).

Das Ziel der Physiotherapie ist es nicht, grobmotorische Meilensteine früher zu erreichen, sondern das Erlernen von Kompensationsstrategien zu vermeiden (Winders, 1999).

Das Interaktionsmodell

Die Eltern können durch die Gestaltung einer geeigneten Umwelt den dauerhaften Erfolg der Therapie massgeblich beeinflussen. Ziel einer jeder Förderung muss die Integration der Therapie in der Alltag der Familie sein, aber nicht so, dass der Alltag zu Therapie wird (Kesper, 2007, S. 110).

2.4.3 Therapeutische Möglichkeiten der Förderung

Förderung bedeutet Voranbringen und Befördern. Die Förderung stellt einen Oberbegriff für die Prozesse der Anregung, Begleitung, Übung, Unterstützung, Einwirkung, Behandlung beziehungsweise Therapie dar. In der Behindertenpädagogik wird der Begriff der Förderung vornehmlich bei Kindern verwendet, die behindert, von Behinderung bedroht oder sozial benachteiligt sind (Leyendecker, 2005, S. 182).

Motorische Behinderungen umfassen alle Formen der Beeinträchtigung der Motorik und sind nicht (oder noch nicht) auf die Schädigung einer körperlichen Struktur oder Funktion zurückzuführen. Der ätiologische Hintergrund ist unterschiedlich oder unklar und kann unter anderem auch psychische Ursachen haben (Leyendecker, 2005, S. 22).

In der Behandlung von Patienten mit einer körperlichen Behinderung kommen vor allem Konzepte auf neurophysiologischer Grundlage, aber auch solche mit einem funktionellen Ansatz zur Anwendung:

funktioneller Ansatz:

- z.B. Konzepte von Ketelaar und Klein-Vogelbach

Neurophysiologischer Ansatz:

- z.B. Bobath (ursprüngliches Konzept), Vojta, Castillo-Morales, Hippotherapie

(Leyendecker, 2005, S. 183)

Auf die einzelnen Konzepte wird in dieser Arbeit jedoch nicht genauer eingegangen.

Funktionelle Therapie

Da sich bei selbständigem Handeln die Tonusqualität durch Selbstregulation verändert und Funktionen dadurch leichter ausführbar werden, sind funktionelle Tätigkeiten stark in den Mittelpunkt gerückt (Taufkirchen, 2000, S.125; zit. nach Leyendecker, 2005, S. 189).

Neben der objektiven Befundaufnahme werden auch die Familiensituation, Lebensart und die soziale Integration des Kindes näher betrachtet. Gemeinsam mit Kind und Eltern sucht der Therapeut nach Alltagssituationen, in denen bewegungsbezogene Probleme auftreten, woraus Behandlungsziele geformt werden können (Leyendecker, 2005, S. 193).

Kritisch anzumerken ist, dass bisher kein konkretes Konzept vorliegt, wie der funktionelle Ansatz im therapeutischen Alltag umzusetzen ist. Für den Therapeuten bedeutet diese Form von Therapie eine vermehrte Rücknahme von manuellen therapeutischen Techniken, die die Bewegung direkt beeinflussen, hin zu angepassten Situationen und Hilfen, die es dem Kind ermöglichen, selbständig zu werden (Leyendecker, 2005, S. 194).

Neurophysiologisch orientierte Therapie

Bei der neuromotorischen Entwicklungstherapie handelt sich um ganzheitlich neurophysiologisch orientierte Konzepte zur Behandlung von sensomotorischen und orofazialen⁹ Störungen im Kindes- und Erwachsenenalter (Eichhorn, 2000; zit. nach Leyendecker, 2005, S. 194).

Besondere Eignung zeigen diese Konzepte in der Behandlung von Muskelhypotonien. Castillo Morales entdeckte, dass bei hypotonen Kindern die Aufrichtung, das Stützen und die Gewichtsverlagerung eher unökonomisch und mit viel Anstrengung verbunden sind. Deshalb sollen in der Therapie mit Säuglingen die Voraussetzungen für aktive Gewichtsverlagerungen, Körperaufrichtung und das Stützen geschaffen werden. Dabei wird besonders an der Stützfunktion der unteren Extremitäten gearbeitet (Leyendecker, 2005, S. 194).

Um das sensorische System zu stimulieren, werden verschiedene Techniken in unterschiedlichsten Kombinationen angewendet. Berührung und Streichen zur Stimulation der Nervenendigungen, Zug für propriozeptive Erfahrungen und Druck, meist verbunden mit Vibration zur Regulation des Muskeltonus. Die Vibrationstechnik hat sich besonders bei hypotonen Kindern als wirksam erwiesen.

Das Ziel der Therapie ist es, ohne vorhergehende Stimulation eine selbstständige Bewegungsausführung des Kindes zu erlangen und diese funktionell in den Alltag zu integrieren (Leyendecker, 2005, S. 195).

Funktionelle Therapie im Vergleich zu Therapiekonzepten auf neurophysiologischer Basis

Die funktionelle Therapie setzt andere Schwerpunkte als Therapiekonzepte auf neurophysiologischer Basis. Es geht nicht um die Normalisierung von Bewegungen und das Anbahnen und Einüben normaler Funktionen, sondern um das aktive und gemeinsame Suchen von Lösungen für alltägliche Bewegungsprobleme (Leyendecker, 2005, S. 193).

2.5 Studienteil

2.5.1 Bewertungsscore

(siehe Studienbeurteilung / Matrix)

Um die gefunden Studien zu beurteilen, wurden folgende Kriterien gewählt. Das Erscheinungsjahre (0-5 Punkte), die Teilnehmerzahl (0-5 Punkte), eine vorhandene Kontrollgruppe (0-2 Punkte) und das Alter der Teilnehmer (0-2 Punkte). Wenn alle Punkte erfüllt wurden, gab dies ein Punktemaximum von 14. Dies bietet eine erste Grobübersicht und stellt kein absolutes korrelieren mit der Forschungsfrage dar. Beispielsweise wurde die Studie „Changes in lower limb co-contraction and stiffness by toddlers with Down syndrome and toddlers with typical development during the acquisition of independent gait“ von Gontijo et al. (2008) , welche bei der Grobbeurteilung 14/14 Punkten erreichte, nicht in die Literaturreview aufgenommen da der Schwerpunkte auf die einzelnen Gangphasen zu sehr von unserer Thematik abweicht. Aufgrund der schlechten Vergleichsmöglichkeit der einzelnen Themen haben wir die Outcomes der Studie nicht miteinander verglichen und bewertet. Die Gewichtung der Punkte erklärt sich folgend. Das definierte Behandlungsalter unserer Arbeit liegt zwischen der Geburt bis zum Erreichen des siebten Lebensjahres, weil dort die Hauptentwicklung der sensorischen Integration stattfindet. Da diese Entwicklung bei Down Syndrom Kindern jedoch mit Verzögerung ablaufen kann, sollen Studien die beispielsweise Kinder bis acht jährig untersuchen, nicht zu viele Bewertungspunkte einbüßen. Dies erklärt das kleinere Punktemaximum von zwei für diesen Punkt. Das Nichtvorhandensein einer Kontrollgruppe sehen wir in einigen Fällen ebenfalls nicht als Negativ (mit 0 Punkten) zu bewerten, weil es ethisch teilweise nicht vertretbar ist, die Interventionen einer (Kontroll-) Gruppe vorzuenthalten. Deshalb sind in der Bewertung auch Studien aufgeführt, die keine Kontrollgruppe haben, jedoch von uns trotzdem als qualitativ gut eingestuft wurden. Dem Geschlecht des Kindes oder der Form des Down Syndroms haben wir keine Beachtung geschenkt, weil dies für die Behandlungsplanung in der Physiotherapie kaum Relevanz hat. Den Punkt des Ein-/ Ausschlusskriteriums wollten wir bewusst nicht mit Punkten bewerten, da dies schlecht vergleichbar und schwer zu gewichten

ist. Wir sehen es jedoch als sehr wichtig, dem Leser einen Überblick zu schaffen, auf welches Patientengut diese Studie am ehesten übertragbar wären.

Keine der gefundenen Studien bezüglich Physiotherapie mit Down Syndrom Kinder enthält ein allgemeingültiges Rezept für die beste Therapiemethode oder den geeignetsten Zugang zur Verbesserung der sensorischen Integration. Erst die Kombination der verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten und die Anpassung an das jeweilige Kind zieht den Therapieerfolg nach sich und lässt dem behandelnden Therapeuten Spielraum für eine individuelle Therapiegestaltung.

2.5.2 Studienauswahl

In der Studienbeurteilung widmen wir uns vier Studien, die in der Matrix in den als wichtig erachteten Punkten, gut abgeschlossen haben und Verlinkungen und Rückschlüsse auf die Forschungsfrage zulassen. Zur Nachvollziehbarkeit welche Probleme bei Kindern mit Down Syndrom zu erwarten sind, beginnen wir mit einer Studie zu frühdiagnostizierten Anomalien bei Down Syndrom Kindern. Weiter widmen wir uns der Gelenkslaxizität und der Muskelhypotonie dieser Probanden, die gemäss der besagten Studie eine funktionelle Schwäche verursachen. Die Studie zur posturalen Kontrolle zeigt, dass Kinder mit Down Syndrom unter sechs Jahren Defizite im posturalen Kontrollsystem aufzeigen und dies möglicherweise eine Teilerklärung bieten könnte für die funktionellen Balanceprobleme die bei diesen Kindern bekannt sind. Schlussendlich gehen wir auf den Zusatz einer Massage-Therapie, begleitend zur frühkindlichen Förderung bei Kindern mit Down Syndrom ein, die auf eine positive Veränderung der Motorik und des Muskeltonus schliessen lässt. Es soll jedoch keinesfalls für die Bevorzugung passiver Massnahmen in der Physiotherapie sprechen, sondern vielmehr den Einfluss des taktilen Inputs seitens des Therapeuten und dessen Auswirkungen auf den Muskeltonus aufzeigen. Studien zur reinen aktiven Physiotherapie ohne Koppelung einer frühkindlichen Förderung sind schwierig zu finden. Die Erklärung liegt möglicherweise darin, dass das Down Syndrom nicht als Geburtgebrechen gilt und deshalb die Finanzierung der Physiotherapie nicht selbstverständlich von der Krankenkasse übernommen wird.

Beschreibung Studie 1: podoskopische Anomalien

**“Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome”
(Concolino et al., 2005)**

Daniela Concolino, Anonietta Pasquzzi, Guiseppa Capalbo, Saverio Sinopoli und Pietro Strisciuglio haben am Department of Paediatrics an der Universität “Magna Graecia” in Catanzaro, Italien und der “Villa De Pace” im Orthopedic Department in Catanzaro, Italien die Studie der „Früherkennung von podoskopischen¹⁰ Anomalien bei Kindern mit Down Syndrom“ durchgeführt.

Das Ziel der Studie war, die Wichtigkeit der podoskopischen Untersuchung bei Patienten mit Down Syndrom in der Frühdiagnose und der Behandlung von kleineren orthopädischen Problemen aufzuzeigen.

Mittels einer Fallstudie wurden 50 Kinder mit Down Syndrom ohne grössere orthopädische Fehlbildungen im Alter zwischen vier und zehn Jahren gewählt und untersucht. Zum Vergleich wurden in der Kontrollgruppe 100 gesunde Kinder beigezogen.

Die bei Down Syndrom Kindern bekannten orthopädischen Probleme sind in dieser Studie von kleinerer Wichtigkeit, da sie generell die unteren Extremitäten, inklusive der Vorfussdeformationen involvieren. Adduzierte Metatarsalen, Hallux valgus, metatarsus primus varus, Syndaktilie¹¹ und Klinodaktilie¹² der fünften Zehe, pes planus und genu valgus sind darin enthalten. (zit. nach Cristofaro et al. 1986) Diese kleineren orthopädischen Probleme werden oft unterbewertet und vernachlässigt aufgrund der häufigeren Erscheinung ernsterer assoziierter Pathologien bei Down Syndrom Kindern. Trotzdem kann dieser Mangel in der Früherkennung dieser Erscheinungen ernste biomechanische und posturale Probleme verursachen.

Die baropodometrischen Untersuchungen resultieren darin, dass Kinder mit Down Syndrom einige orthopädische Anomalien und Knochendeformitäten aufweisen.

Betroffen sind der Vorfuss (90%), die Plattfüsse (60%), isolierte valgus Stellungen des Calcaneus (24%), Valgusstellung der Knie (22%) und pronierte Plattfüsse(16%). Diese Anormalitäten sind verantwortlich für posturale Veränderungen.

Das Ziel der Studie war, die Wichtigkeit einer podiatrischen Evaluation bei Patienten mit Down Syndrom als Frühdiagnose und Behandlung der bestehenden kleineren orthopädischen Problemem aufzuzeigen.

Beschreibung Studie 2: Gelenksteifigkeit

**“Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome”
(Galli et al., 2008)**

Manuela Galli, Chiara Rigoldi, Reinald Brunner, Naznin Virji-Babul und Albertini Giorgio haben im Jahr 2008 in Italien die Studie zur Gelenksteifigkeit und Gangmuster Evaluierung bei Kindern mit Down Syndrom durchgeführt.

Als Basis der Studie wurde davon ausgegangen, dass Hypotonus, laxe Gelenke und motorische „Alterations“ charakteristisch sind für Patienten mit Down Syndrom. Die Absicht der Studie war, typische Gangmuster dieser Kinder zu evaluieren und die Hüft- und Fussgelenksteifigkeit verbunden mit der Bandlaxität und dem Hypotonus als eine mögliche Kompensation zu quantifizieren.

98 Kinder mit Down Syndrom (mittleres Alter 11.7 Jahre; Spanne 6-15 Jahre) und 30 gesunde Kinder (Kontrollgruppe, Durchschnittsalter 11 Jahre, Spanne 5-13 Jahre) unterzogen sich dreidimensionalen Ganganalysen. Im Allgemeinen hat dabei die Hüftgelenksteifigkeit bei Patienten mit Down Syndrom gegenüber den gesunden Probanden zugenommen. Die Fussgelenksteifigkeit hingegen hat einen tieferen Wert erreicht.

Während die spezifisch orthopädischen und biomechanischen Einschränkungen klar definiert sind, ist wenig bekannt über den Zusammenhang zwischen muskulärem

Hypotonus, Gelenkxaxizität und der resultierenden Gelenkssteifigkeit bei Kindern mit Down Syndrom.

Dreidimensionale kinematische Daten wurden gesammelt um die Kinetik zu analysieren. Alle Probanden wurden gebeten, Barfuss in einer selbstgewählten Ganggeschwindigkeit eine 10m lange Strecke zu gehen. Dabei wurden in der Sagitalebene kinematische und kinetische Daten an der Hüfte, den Knie- und Fussgelenken gesammelt.

Nicht in diese Studie integriert wurde die Kniestefigkeit wegen dem fehlenden linearen Zusammenhang zwischen der Kinematik und der Kinetik. Das Körpergewicht unterschied sich signifikant zwischen den zwei Gruppen (BMI: Down Syndrom Gruppe 27.44, 3.8 kg/m, Kontrollgruppe 21.5, 1.49 kg/m)

Die Studie kam zum Schluss, dass Probanden mit Down Syndrom Gelenkxaxizität aufweisen aufgrund einer fehlgesteuerten Gewebszusammensetzung. Muskelhypotonie ist ebenfalls charakteristisch für diese Patienten. Die Kombination dieser Probleme behindert die Gelenksstabilisation und erklärt das häufige Auftreten von muskuloskeletalen Deformitäten. Die Gangveränderungen deuten auf eine allgemeine funktionelle muskuläre Schwäche hin. Die häufige auftretende Hüftgelenkssteifigkeit könnte einen Kompensationsmechanismus der Muskelschwäche darstellen. Weiter charakteristisch ist bei Patienten mit Down Syndrom, dass der Fuss instabil und deformiert ist. Diese zusätzliche Hypermobilität könnte das Ausmass der wirklichen Gelenkssteifigkeit des Sprunggelenks verdecken. Das funktionelle Problem der Fussinstabilität könnte weiter zum Mangel der Push-off Kraft, die bei diesen Patienten nachgewiesen wurde, beitragen.

Beschreibung Studie 3: posturale Kontrolle

“Dynamics of Postural Control in the Child with Down Syndrome”

(Shumway-Cook et al., 1985)

Anne Shumway- Cook und Majorie H. Wollavot untersuchten 1985 die Dynamik der posturalen Kontrolle bei Down Syndrom Kindern.

Untersucht wurde die Entwicklung von neuralen Kontrollprozessen die der Haltung zugrunde liegen. Dies mit dem Zweck die Hypothese, dass mögliche motorische Defizite bei Down Syndrom Kindern mit Defiziten innerhalb des automatischen posturalen Kontrollsystems zusammenhängen, zu bestätigen. Kinder mit Down Syndrom und normal entwickelte Kinder wurden in zwei Altersgruppen (1-3 jährig und 4-6 jährig) miteinander verglichen. Das spontane muskuläre Antwortmuster bei Kindern mit Down Syndrom wie auch bei gesunden Kindern war spezifisch, auch wenn es unterschiedlicher ausfiel als das Muster eines Erwachsenen. Die Antwortmuster bei Kindern mit Down Syndrom zeigten keine Adaptionmöglichkeit auf unterschiedliche Aufgabenbedingungen und die Latenzzeit bei Kindern mit Down Syndrom war deren der normal entwickelten Kinder gegenüber deutlich verlangsamt.

17 Kindern (11 normal entwickelte, 6 mit Down Syndrom) wurden getestet im Alter von 15 Monaten bis sechs jährig. Die Kinder wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe bestand aus älteren Kindern von 4-6 Jahren, vier davon mit Down Syndrom und sechs normal entwickelte Kinder, welche alle Test- und Evaluationsprozeduren erhielten. Die zweite Gruppe war mit jüngeren Kindern von 15-31 Monaten, davon zwei mit Down Syndrom und fünf Normal entwickelte, welche nur in den einfacheren experimentellen Prozeduren untersucht wurden.

Die Studie fand heraus, dass Kinder mit Down Syndrom unter sechs Jahren Defizite im posturalen Kontrollsystem aufzeigen, die möglicherweise eine Teilerklärung bieten für die funktionellen Balanceprobleme. Posturale Antworten auf externe Reize eines Balanceverlusts waren vorhanden, jedoch langsam und häufig insuffizient um die

Stabilität wieder zu Erlangen und zu Halten.

Die Resultate sprechen dafür, dass der Fokus in der Therapie bei Balancestörungen bei Down Syndrom Kindern auf zwei Weisen angegangen werden soll. Einerseits sollen die Kinder in der Entwicklung und der Feineinstellung der posturalen Synergien unterstützt werden und speziell die motorischen Koordinationseigenschaften verbessert werden, um die räumlich-zeitliche Koppelung zwischen mehreren Muskelgruppen, zu verbessern. Der zweite Fokus soll auf die Organisationsprozesse gelegt werden, welche für die Einstellung der posturalen Antwortmuster auf variierende Konditionen verantwortlich sind.

Der Prozess der Bildung von posturalen Synergien oder jene der Integration von sensorischen Inputs ist freiwillig oder bewusst und ist ein wichtiges Verständnis in Anbetracht der therapeutischen Intervention. Die Aufrechterhaltung der Stabilität verlangt die Abwicklung von schnellen (automatischen) posturalen Antworten unter denen der freiwilligen Antworten. Techniken die auf freiwilligen- bewusst erworbene Gleichgewichtsreaktion beruhen, werden möglicherweise die Stabilität nicht garantieren, ausser wenn die gelernte Antwort automatisiert wird. Das Gleiche könnte für Strategien zur Adaption auf multimodale sensorische Konflikte gelten.

Die Studie schlägt vor, dass die Hypotonie nicht der kontrollierende Faktor in der langsamen oder verspäteten posturalen Antwort sein kann. Dies könnte erklären, warum pharmazeutische und einige therapeutische Ansätze, die den Fokus auf die Regulierung des Muskeltonus bei Down Syndrom Kindern setzen, nichts desto trotz kleine funktionelle Gewinne in der Aneignung von entwicklungsgemässen Fähigkeiten erreichen.

Beschreibung Studie 4: Massage-Therapie

“Children with Down Syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy” (Hernandez-Reifa et al., 2004)

Die Studie „Children with Down Syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy“ hat in der Beurteilung 12 aus möglichen 14 Punkten erreicht. Im Jahre 2004 wurde diese von Maria Hernandez-Reifa, Tiffany Fielda, Shay Lergie, Dana Mora, Joan Bornstein und Ronnie Waldman an der University of Miami School of medicine in den USA durchgeführt.

21 Kinder mit Down Syndrom haben an der Studie teilgenommen. Neben der frühkindlichen Förderung, die Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie enthielt, wurde zufällig ausgewählten Kindern zusätzlich zwei Mal eine halbe Stunde Massage-Therapie (Studiengruppe) oder Leseübungen (Kontrollgruppe) pro Woche als Zusatz erhielten. Dies wurde über zwei Monate hinweg zwei Mal wöchentlich eine halbe Stunde zusätzlich zu den anderen Therapien durchgeführt. Die Leseeinheiten wurden zur selben Zeit und am selben Tag wie die Massage-Therapie durchgeführt. In den Leseeinheiten wurde das Kind von einem Massage-Therapeuten gehalten und ihm dabei aus Büchern vorgelesen. Den Kindern wurde individuelle Beachtung geschenkt, jedoch ohne eine strukturierte Berührung des Therapeuten.

Am ersten und letzten Tag der Studie wurde der Status des Funktionslevels untersucht. Kinder in der Massage-Therapie erreichten höhere Werte in der Fein- und Grobmotorik und wiesen weniger Hypotonus in den Extremitäten auf, als die Kinder der Lese-/Kontrollgruppe. Diese Resultate lassen vermuten, dass zusätzliche Massage-Therapie zum frühkindlichen Förderungsprogramm (Beschäftigungstherapie, Logopädie und Physiotherapie) die motorischen Funktionen fördern und den Muskeltonus bei Kindern mit Down Syndrom ansteigen lässt.

2.5.3 Diskussion

In diesem Teil wird näher auf die vier im Literaturreview vorgestellten Studien eingegangen. Die Studien und deren Durchführung werden grob analysiert, im Bezug zur Fragestellung beurteilt und deren physiotherapeutische Relevanz hervorgehoben.

Beurteilung Studie 1: podoskopische Anomalien

**“Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome”
(Concolino et al., 2005)**

Relevanz und Überlegungen für die Physiotherapie

Die gefunden Anomalien der unteren Extremitäten, welche häufig bei Down Syndrom Kindern auftreten, sind wichtig für das Verständnis der Problematiken dieser Patienten in der Physiotherapie. Wir denken hier insbesondere an die Anforderung, die wir an das Kind stellen, gewählte Ausgangsstellungen (Liegen, Sitz, Stand, mit oder ohne Hilfsmittel), Therapieziele, Erwartungen und mögliche Resultate.

Die Frage besteht, wie sich die Anomalien im Bezug auf die Ausgangsstellung Stand auswirken. Sind in der posturalen Kontrolle einbussen zu erwarten und ist somit auch der Wahrnehmungsinput über die Propriozeption an der Fusssohle verändert und somit die Belastungs -und Druckbelastung fehlverteilt? Diese Erkenntnisse könnten für die Wichtigkeit eines zusätzlichen orthopädischen Hilfsmittels zur aktiven Therapie sprechen.

Kritikpunkte

Bei den 100 Kindern in der Kontrollgruppe wurde kein Alter angegeben, die Down Syndrom Kindern hingegen hatten eine klare Alterseinschränkung (4-10jährig). Dies lässt die Frage offen, inwiefern die Kontrollgruppe so zusammengestellt wurde, dass aus der Studie möglichst aussagekräftige Unterschiede ersichtlich werden und damit signifikante Endergebnisse erhalten werden.

Die Studie basiert nur auf rein podiatrischen Untersuchungen und lässt die

voreingenommene Haltung der Untersucher und einer kleinen Toleranz gegenüber kritischen Stimmen vermuten.

Die posturale Kontrolle verändere sich aufgrund der Anormalitäten. Dabei ist jedoch nicht genau klar was darunter genau gemeint ist.

Beurteilung Studie 2: Gelenkssteifigkeit

**“Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome”
(Galli et al., 2008)**

Relevanz und Überlegungen für die Physiotherapie

Es ist wichtig zu Wissen, dass die Gelenkslaxizität und die hypotone Muskulatur bei Down Syndrom Kindern eine der Ursachen für eine funktionelle Schwäche sein könnte.

Eine zu beobachtende Hüftgelenks- und Sprunggelenkssteifigkeit bei den Kindern mit Down Syndrom könnte ein Kompensationsmechanismus aufgrund der hypotonen Muskulatur sein und sollte in der Therapie zur Vermeidung von möglichen Folgeschäden vermieden werden.

Kritikpunkte

Es wurden nur 30 Kinder in die Kontrollgruppe mit einbezogen und diese waren im Durchschnitt jünger als die Kinder mit Down Syndrom. Von welchem Unterschied sind die Forscher dabei ausgegangen (physiologisches Alter, entwicklungsgemässes Alter?) und auf welche Quellen haben sie sich dabei bezogen? Anhand der unterschiedlichen Angaben in der Literatur wäre dies wichtig zu Wissen.

Im Durchschnitt waren die Kinder mit Down Syndrom 18kg schwerer als die Kinder in der Kontrollgruppe. Inwiefern beeinflusst das Übergewicht den Gang und lassen sich beide Gruppen unter diesen Bedingungen überhaupt noch angemessen vergleichen? In der Studie wird darauf aufmerksam gemacht, dass das Kniegelenk absichtlich weggelassen wurde, weil sonst die lineare Korrelation der Daten nicht gegeben gewesen wäre. Durch diese Voreliminierung könnten als Daten abhanden gekommen sein, die das Ergebnis an den Hüft- und Sprunggelenken in Frage gestellt

hätte.

Der P-Wert von $< 0,005$ entspricht einer 95% Sicherheit, dass die gefundenen Ergebnisse anwendbar und auf die Patienten übertragbar sind, die als Kohorte der Studie dienten. Diese statistische Signifikanz hat auch klinische Relevanz, da mit grosser Wahrscheinlichkeit diese Auffälligkeiten in der Therapie anzutreffen sind

Beurteilung Studie 3: posturale Kontrolle

**“Dynamics of Postural Control in the Child with Down Syndrome”
(Shumway-Cook et al., 1985)**

Relevanz und Überlegungen für die Physiotherapie

Bei Kindern mit Down Syndrom, welche jünger als sechs jähig sind, können Defizite im Bereich des posturalen Kontrollsystems erwartet werden, da die sensorische Integration und die motorische Entwicklung erst mit sieben Jahren abgeschlossen ist und bei Down Syndrom Kindern zusätzlich eine verzögerte Entwicklung auftritt.

Die Antwort der Kinder auf einen externen Reiz, der zu einem Balanceverlust führt, erfolgt verlangsamt und ist bezüglich der Wiedererlangung und Erhaltung der Balance. Häufig insuffizient. Deshalb soll in der Therapie versucht werden, die korrekten Antwortmuster zu automatisieren.

Kritikpunkte

Es ist eine sehr alte Studie (1985). Angesichts der behandelnden Thematik und der gefundenen Ergebnisse halten wir es jedoch als relevant, diese trotzdem in den Review aufzunehmen

Die kleine Probanden Gruppe von 17 Kindern lässt die Übertragbarkeit auf eine grössere Population fragwürdig erscheinen.

Strenge Einschlusskriterien: normale Seh- und Hörfähigkeit, keine angeborenen Herzfehler, keine Krampfanfälle in der Vorgeschichte, keine aktuelle Medikation, Selbständiger Stand oder Gang. Durch diese Kriterien fallen schon sehr viele Down Syndrom Kinder weg, wenn man sich der Häufigkeit solchen Nebenerkrankungen bewusst ist.

In der Studie wird von einfacheren Prozeduren im Bezug auf die jüngeren Teilnehmer geredet, dabei ist jedoch unklar, was dies genau beinhaltet und wie sich diese zur normalen Prozedur der übrigen älteren Probanden unterscheidet.

Beurteilung Studie 4: Massage-Therapie

„Children with Down Syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy“ (Hernandez-Reifa et al., 2004)

Relevanz und Überlegungen für die Physiotherapie

Der positive Einfluss des taktilen Inputs durch den Therapeuten auf den Muskeltonus und die Motorik könnte ergänzend zur aktiven Physiotherapie eingesetzt und genutzt werden.

Offen bleibt, ob der rein taktile Input durch den Therapeuten welcher nicht in Form der Massage durchgeführt wird auch in der aktiven Therapie zu besseren Resultaten bezüglich des Muskeltonus und der Motorik genutzt werden kann.

Kritikpunkte

In der Massage- und Lesegruppe wird nicht streng zwischen rein taktilen und rein auditiven und verbalen Inputs unterschieden. Beim Vorlesen wurde den Kindern durch das Halten des Vorlesers auch taktile Inputs gegeben, diese seien jedoch nicht therapeutisch gewesen. Wie gross sind die Unterschiede, ob der taktile Input gezielt oder unwillkürlich eingesetzt wird?

Wie lassen sich diese Erkenntnisse in den Therapiealltag umsetzen? Wie gewichtet man diese passive Massnahme zur Unterstützung der aktiven Interventionen?

Nur passive Therapieinterventionen sind sinnlos, da die Förderung der Aktivität in der Therapie im Vordergrund steht. Es stellt sich hier die Frage in welchem Verhältnis sich diese zwei Möglichkeiten optimal kombinieren und ergänzen lassen.

Zusammenhänge der Studien

Kinder mit Down Syndrom weisen verschiedene strukturelle Anomalien auf, die sich in der Funktion niederschlagen und diese verändern und beeinträchtigen können.

Durch den Hypotonus ist die Spannung, welche Stabilität bieten sollte, verändert und eine optimale Gelenkstellung schlechter möglich. Dies kann sich in Ausweichmechanismen durch ein Festmachen in der Hüfte und des Fusses äussern kann, welches sogar in Steifigkeit der Gelenke resultieren kann. Vorhandene Gleichgewichtsreaktionen, die normalerweise durch automatische, unwillkürliche Mechanismen kontrolliert und wiedererlangt werden, laufen bei Kindern mit Down Syndrom deutlich langsamer ab und sind ineffizient. In der Therapie sollten deshalb die muskulären Antwortmuster eingeübt und automatisiert werden. Auch die Behandlung der Muskelhypotonie kann bereits einige funktionelle Gewinne einbringen. Ein Weg dafür könnte die taktile Stimulation durch Massage-Therapie sein, worauf die Kinder sehr gut ansprechen und welche sich positiv auf den Muskeltonus und die Motorik auswirkt.

3. Schlussteil

3.1 Zusammenfassung

Durch die Auseinandersetzung mit zahlreicher Fachliteratur und etlichen Studien betreffend Down Syndrom Kinder haben sich Erkenntnisse gebildet, welche Rückschlüsse auf die Behandlung in der Physiotherapie zulassen.

Ursache / Hauptproblematik

Als Hauptproblematik von Kindern mit Down Syndrom sind Störungen der sensorischen Integration, funktionelle muskuläre Schwäche, Hypermobilität sowie strukturelle und orthopädische Veränderungen. Diese Faktoren verschlechtern möglicherweise die posturale Kontrolle, das Gleichgewicht, sowie die Koordination. Bei der Ausführung von Aktivitäten spielen ausserdem die veränderten Grössenrelationen der Extremitäten eine Rolle.

Schwerpunkte in der Physiotherapie

Da die Entfaltung der sensorischen Systeme sowie die Integration von sensorischen Informationen vor allem in den ersten sieben Lebensjahren stattfindet, liegt es auf der Hand, möglichst früh mit der Physiotherapie zu beginnen, damit diese Systeme in ihren Funktionen möglichst unterstützt und gefördert werden. Um die Entwicklung der sensorischen Systeme voranzubringen und damit Lernprozesse jeglicher Art zu unterstützen, ist in der Therapie auf eine aktive Interaktion mit der Umwelt und das Auslösen von Anpassungsreaktionen zu achten.

Durch die aktive Bewegung in der Therapie wird auch die Herzproblematik, welche bei vielen Kindern mit Down Syndrom vorhanden ist, positiv beeinflusst.

Durch aktives Training oder mit Unterstützung passiver Massnahmen wie beispielsweise der Durchführung einer Massage zur Tonusregulierung können einige der Problematiken angegangen werden. Hilfsmittel wie eine Fusschiene können die Therapie ebenfalls mit positiv beeinflussen. Andere Problematiken wie beispielsweise das veränderte Kollagen der laxen Ligamente oder die besondere Statik der Betroffenen können physiotherapeutisch jedoch nicht angegangen werden.

Kinder mit Down Syndrom brauchen in der Regel nicht nur mehr Zeit, sondern auch mehr Übung. Motorisches Lernen, das heisst das sehr häufige Wiederholen von Bewegungen und Bewegungsübergängen, ist eine unabdingbare Voraussetzung, um bestimmte Fähigkeiten sicher zu beherrschen (Kienzle-Müller, 2009, S. 27).

Besonders Wert legen wir auf die aktive Therapie auch deshalb, weil viele Kinder mit Down Syndrom übergewichtig sind und durch die Therapie möglicherweise die Freude an der Bewegung für sich entdecken können.

Vorsichtsmassnahmen

Die Herzproblematik stellt allerdings auch eine Vorsichtsmassnahme dar und sollte beim Auswählen des Anstrengungsgrad berücksichtigt werden.

Als weitere Vorsichtsmassnahme muss die mögliche atlantoaxiale Instabilität beachtet werden und Bewegungen wie Vorwärtsrollen über der Kopf auf jeden Fall vermieden werden.

Behandlungsschwerpunkt

Das Down Syndrom an sich ist nicht heilbar. Der Schwerpunkt liegt daher eher in der Behandlung der Symptome und der Verhinderung von Kompensationsmechanismen, die Folgeschäden mit sich bringen könnten.

Da Aufrichtung, Stützen und Gewichtsverlagerungen bei hypotonen Kindern eher unökonomisch sind, stellt dies einen Schwerpunkt in der physiotherapeutischen Behandlung dar.

Von grosser Bedeutung ist somit die Verbesserung der posturalen Kontrolle, dem Gleichgewicht und der Koordination, da diese bei ungenügendem Vorhandensein die motorische Entwicklung der Kinder verzögern.

Überlegungen zur Umgebungsgestaltung in der Physiotherapie

Ein Kind mit einer Störung der sensorischen Integration kann kaum etwas zu Ende bringen, da es zu viele Einflüsse gibt, die es verwirren, ablenken, übererregen oder gar aus der Fassung bringen (Ayres, 2002). Daher gehen wir davon aus, dass sich

die Therapiesequenz in ruhigem, reizlosem, geschlossenem Raum positiv auswirkt. Im Gegenteil dazu kann das Wissen über diese leichte Ablenkbarkeit auch ein Ansatz sein, den man in der Therapie gezielt verbessern will.

Therapeutische Inputs und deren Auswirkungen auf die Grobmotorik bei Kindern mit Down Syndrom

Taktil

Kinder mit Down Syndrom sprechen in der Regel gut auf den taktilen Input an. Im neurologischen Konzept wird in der Physiotherapie vor allem mit taktilen Inputs gearbeitet. Dies kann beispielsweise durch Streichen und Berühren erfolgen, wodurch eine Stimulation der Nervenendigungen erfolgt. Zug-Reize vermitteln ausserdem propriozeptive Erfahrungen und mit Druck oder Vibration kann der Muskeltonus reguliert werden, was für die Therapie von Down Syndrom-Kindern von grossem Nutzen ist. Bei einer gezielten Einwirkung auf den Muskeltonus, kann dies in Form der Vibration ideal angewandt werden (Leyendecker, 2005, S. 195). Auch in Form des Eincremens, als Teil der Massage ist dies möglich (Kepser, 2007).

Da das taktile System auch mit sprachlichen Fähigkeiten gekoppelt ist, kann hypothetisiert werden, dass bei verbessertem taktilem Empfinden auch Fortschritte in der Sprache beobachtet werden können. Sei dies durch bessere Empfindung im Mund oder weil die Kinder Gegenstände durch die taktile Exploration besser erfassen und dadurch auch leichter benennen können.

Nach Ayres hat der Berührungsreiz für die gesamte nervale Organisation eine grosse Bedeutung. In der Therapie sollten diese Möglichkeiten ausgeschöpft und umgesetzt werden in dem viel mit dem taktilen Input gearbeitet werden soll.

Visuell

Die optischen Informationen sind für das Körperschema⁴ des Kindes von grosser Wichtigkeit (Ayres, 2002). Ist ein Kind aber zu stark auf das Ansehen von Gegenständen angewiesen, liegt möglicherweise ein schlechtes Körperschema⁴ vor (Ayres, 2002). Mit einem mangelhaft ausgebildeten Gleichgewichtssinn, haben die

Kinder auch eine schlechte räumliche Tiefenwahrnehmung, was sich beispielsweise beim Benutzen von Treppensteigen äussern kann (Ayres, 2002). Dies sollte in der Therapie beim Üben von Treppen im Hinterkopf behalten werden und könnte bedeutet, dass zu viele visuelle Inputs keine Förderung für das Körperschema⁴ darstellen. Deshalb sollte man um dies zu verbessern den visuellen eher andere Inputs vorziehen und beispielsweise auch Übungen mit verbundenen Augen durchführen.

Da Kinder mit Down Syndrom oft Sehstörungen aufweisen, ist es zudem fraglich, in welchem Ausmass der visuelle Input überhaupt genutzt werden kann.

Indem man das Kind Gegenstände berühren, in der Hand halten, bewegen und das Gewicht durch die Muskeln und Gelenke sowie die Einwirkungen der Schwerkraft und des Schwungs erleben lässt, entwickelt es eine echte visuelle Wahrnehmung. (Ayres, 2002). Eine Erkenntnis, die sich gut in die Therapie umsetzen lässt, indem man Gegenstände auf verschiedene Ebenen erfahren lässt.

Auditiv/ vestibulär

Da das auditive und das vestibuläre System eng miteinander verbunden sind (Ayres, 2002), werden die beiden Punkte hier zusammen aufgeführt.

Der enge Zusammenhang dieser beiden Systeme erklärt möglicherweise die gleichzeitig vorhandenen Defizite der auditiven sowie der durch das vestibuläre System gesteuerten motorischen Fähigkeiten bei Kindern mit Down Syndrom.

Wie in der Beschreibung der sensorischen Systeme erwähnt, resultiert aus der vestibulären Stimulation eine deutliche Verbesserung der auditiven Wahrnehmungsleitung. Ob sich durch die auditive Stimulation auch die Funktionen des vestibuläre Systems verbessern, bleibt jedoch unklar. Aufgrund der oft guten musikalischen und rhythmischen Fähigkeiten von Down-Syndrom- Kindern, wäre Musik sicher ein geeignetes auditives Stimulationsmittel.

Es ist anzunehmen, dass Kinder mit Down Syndrom ihre motorischen Fähigkeiten durch vestibuläre Stimulation optimieren können, da dieses System die Regulation

des Muskeltonus, die Aufrichtung gegen die Schwerkraft, sowie das Gleichgewicht beeinflusst. Geeignete Bewegungsformen zur vestibulären Stimulation sind beispielsweise Rollen um die Längs- und Querachse, Fahren, Rutschen, Drehen, Wippen, Schaukeln oder Springen (Ayres, 2002).

Propriozeptiv

Die Wahrnehmung des Kindes kann bewusst auf die propriozeptiven Informationen zu lenken, indem darauf abgestimmte Übungen gelenkt werden. Diese können Kontraktion oder Streckung der Muskeln sowie Hängen, Dehnen, Ziehen oder auch Drücken von Gelenken beinhalten. Dies könnte beispielsweise auch in Form von propriozeptiv anspruchsvollen Freizeitaktivitäten wie Klettern oder Kampfsportarten gefördert werden. Es ist anzunehmen, dass durch die verbesserte Propriozeption die Muskelspannung und die Bewegungen und Haltepositionen feiner gesteuert werden können.

Geht man nach der Theorie der sensorischen Integration, wird vermutet, dass durch die Behandlung vestibulär-propriozeptiven Dysfunktionen eine Besserung des Haltetonus erreicht werden kann. Ob dies der tatsächliche Grund für die Hypotonie ist, ist jedoch noch nicht geklärt.

Welche Freizeitaktivitäten könnten sinnvoll sein für Kinder mit Down Syndrom? Was sind die Anforderung an die einzelnen Integrationssysteme und wie wird die Reaktion darauf angepasst? Um einen Überblick zu schaffen und diese Aktivitäten je nach Therapieziel auch in die Interventionen einzubauen, haben wir hier eine Liste mit Möglichkeiten.

Aktivität	Sensorischer Input	Anforderung / anpassende Reaktionen
Ball sportarten (Fussball, Basketball)	Etwas vestibulär (abhängig davon, wie viel und wie schnell das Kind läuft)	<ul style="list-style-type: none"> • Feedforward abhängige Bewegungsplanung (Kind und Ball in Bewegung) • Sozial (Integration in Team, Mitdenken, Perspektive)

		wechseln, Übersicht behalten)
Racket-Sportarten (Tennis, Badminton)	Etwas vestibulär (siehe oben)	<ul style="list-style-type: none"> • Feedforward abhängige Bewegungsplanung (komplexer, da Aufprall des Balles berücksichtigt werden muss und der Schläger eine zusätzliche Bewegungsanpassung erfordert)
Reiten	Vestibulär (Abhängig davon, wie schnell das Pferd sich bewegt) Taktile (olfaktorisch)	<p>Herausforderung an</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwerkraftsicherheit (durch die Höhe) • Balance • bilaterale Koordination
Wassersportarten (Schwimmen, Tauchen)	Taktile-kinästhetisch (durch Bewegungswiderstand → beim Tauchen noch stärker, beim „ins Wasser springen“ kurzfristig starke Tiefdruck- / Stauchwirkung)	<p>Herausforderung an</p> <ul style="list-style-type: none"> • taktile Toleranz (Spritzen, Gesicht nass machen) • Schwerkraftsicherheit (wenn Füße nicht am Grund oder Kopf unter Wasser) • Koordination von Atmung und Bewegung • Bilaterale Koordination
Kampfsportarten (Judo, Karate, ähnliche)	Propriozeptiv (durch langsame Bewegungen, Haltearbeit gegen Schwerkraft, v.a. beim Heben und Werfen des Partners)	<p>Herausforderung an</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taktile Toleranz (durch Kleidung, Berührung Partner, Imitation von Körperposition / Bewegungsabläufen) • Bilaterale Koordination

	Tiefdruck (beim Geworfenwerden) Etwas vestibulär (bei Würfeln)	(Umsetzen Bewegungsanweisungen) <ul style="list-style-type: none"> • Sozial (Regeln einhalten, sich zurücknehmen, Rücksichtnahme auf Partner)
Rhythmik + Tanzen	Etwas vestibulär-propriozeptiv (auditiv durch Musik)	<ul style="list-style-type: none"> • Kinästhesie (bilaterale Koordination, Sequenzieren, Timing, Imitation Körperpositionen / Bewegungsabläufe, Umsetzung Bewegungsanweisung) • Sozial (Regeln einhalten, sich zurücknehmen, mit Gruppe mittun)
Dreiradfahren, Radfahren, Rollerfahren, Rollerskaten	Linear vestibulär (abhängig von Geschwindigkeit) Etwas bogenförmig vestibulär (Kurven, Kuppen) Etwas propriozeptiv (v.a. bergauf)	Herausforderung an <ul style="list-style-type: none"> • Schwerkraftsicherheit (beim Radfahren kein Bodenkontakt) • Balance • Bilaterale Koordination (Treten, Lenken, Bremsen)
Trommeln	Taktil-kinästhetisch Vibratorisch (auditiv)	<ul style="list-style-type: none"> • Bimanuelle Koordination, Sequenzieren, Timing • Umsetzen von Bew. Anweisungen (li-re-Orientierung) • Sozial (Regeln einhalten, sich Zurücknehmen, mit Gruppe mittun)

Modellieren, Tonarbeiten, Töpfern	Taktil-kinästhetisch	<ul style="list-style-type: none"> • Bimanuelle Koordination (Planung beim produktorientierten Arbeiten, Aufmerksamkeit, Ausdauer)
Klettern	Starke Propriozeption	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsantizipation • Zusammenspiel Körperspannung, Bewegungsfluss • Bewegungskoordination

(Söchting, 2006, S. 150-159)

Reflexion der Ergebnisse

Die tiefe Auseinandersetzung mit dem Thema hat den anfänglichen Anspruch, eine „Anleitung“ zu finden, mit welchen Inputs bei Down Syndrom Kindern am Besten auf die einzelnen Defizite eingewirkt werden kann, in ein anderes Licht gestellt. Uns wurde bewusst, dass die Bewegungsstörungen von Down Syndrom Kindern ein Konstrukt aus etlichen Einzelteilen darstellt und sich ebenso vielfältig äussert und dann therapeutisch anzugehen ist. Eine einzige richtige Lösung ist demzufolge nicht gegeben. Resultierende Bewegungsstörungen äussern sich zumeist nicht nur auf motorischer sondern auch auf sensorischer, emotionaler, kognitiver und sozialer Ebene (Becker, 2005), was das Ganze noch komplexer macht und ein ganzheitliches Denken seitens des Therapeuten erfordert.

Diese Erkenntnis öffnet das Feld der Interventionsmöglichkeit und lässt Spielraum in der Kombination vieler verschiedener Inputs. Der muskuläre Hypotonus hat sich im Laufe der Arbeit als das zentrale Defizit bei den Kindern mit Down Syndrom herauskristallisiert und wurde deshalb zum Hauptaugenmerk unserer Arbeit.

4. Verzeichnisse

4.1 Fremdwörterverzeichnis

¹ hypoplastisch

unvollkommen ausgebildet, unterentwickelt (Organe oder Gewebe) (Ahlheim, 1992)

² Mikrozephalie

abnorme Kleinheit des Schädels (Abflachung des Hinterkopfs und fliehende Stirn)
(Ahlheim, 1992)

³ Taktil-kinästhetisch

taktil = zu lat. Tangere, tactum= berühren, den Tastsinn betreffend

kinästhetisch = Muskelsinn

Kinästhetik = Lehre der Bewegungsempfindungen

(Ahlheim, 1992)

⁴ Körperschema

beinhaltet Informationen über jeden Abschnitt des Körpers, die Beziehungen zwischen den einzelnen Teilen und all den Bewegungsmöglichkeiten, die jeder einzelne Körperabschnitt durchführen kann (Ayres, 2002)

⁵ Prämotorisch

Prä = aus lat. prae = vor, vorher, Vorsilbe mit der Bedeutung „vor, voran, voraus“

motorisch= die Motorik betreffend, mit der nervlichen Steuerung der aktiven

Muskelbewegung zusammenhängend

(Ahlheim, 1992)

⁶ Posturalokulär

Postural = Einnahme einer Haltung (bilateral-symmetrisch oder asymmetrisch)

Okulär = aus lat. ocularis = die Augen betreffend

(Ahlheim, 1992)

⁷ Myelinisierung

Myelin = aus wasserlöslichen Lipoiden und aus Eiweissstoffen bestehende lichtbrechende Substanz in der Markscheide der Nervenfasern

(Ahlheim, 1992)

⁸ somatosensorisch

Somatisch = den Körper betreffend (im Gegensatz zu psychisch)

Sensorisch = lat. sentire = sensum = fühlen, empfinden, die Sinnesorgane betreffend

Somatosensibilität = Empfindung für Gleichgewicht und Bewegung

(Ahlheim, 1992)

⁹ Orofazial

oral = zum Mund gehörend, den Mund betreffend

fazial = zum Gesicht gehörend

(Ahlheim, 1992)

¹⁰ podoskopisch (Podoskop)

Pod (griechisch) = Fuss

Skop (griechisch) = betrachten, beschauen, Grundwort von substantivischen

Zusammensetzungen mit der Bedeutung „Gerät zur optischen Untersuchung“

(Ahlheim, 1992)

¹¹ Syndaktilie (engl.: syndactyly)

angeborene seitliche Verwachsung von zwei oder mehreren Fingern bzw. Zehen

(Ahlheim, 1992)

¹² Klinodaktylie

angeborene radiale Abbiegung des 4. Und 5. Fingers

(Ahlheim, 1992)

4.2 Literaturverzeichnis

- Ahlheim, K.-H. (1992). *DUDEN, das Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke*. Zürich: Meyers Lexikon Verlag.
- Ayres, J.A. (2000). *Sensory Integration and learning disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, J.A. (2002). *Bausteine der kindlichen Entwicklung*. Berlin: Springer Verlag.
- Barnhart, R.C. & Connolly, B. (2007). Aging and Down Syndrome: Implications for Physical Therapy. *Physical Therapy, 87, 10*, 1399-1406.
- Becker, H. (2005). *Kinder mit Wahrnehmungsstörungen: Ein Ratgeber für Eltern, Pädagogen und Therapeuten*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.
- Blauw-Hospers, C.H. & Hadders-Algra, M. (2005). A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Developmental Medicine & Child Neurology, 47*, 421–432.
- Concolino, D., Pasquzzi, A., Capalbo, G., Sinopoli, S. & Strisciuglio, P. (2006). Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Paediatrica, 95, 1*, 17-20.
- Costa, A.C.S., Walsh, K. & Davisson, M.T. (1999). Motor dysfunction in a mouse model for Down syndrome. *Physiology & Behaviour, 68*, 211-220.
- De Gruyter, W. (1998). *Psychrembel*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH.
- Galli, M., Rigoldi, C., Brunner, R., Virji-Babul, N. & Giorgio, A. (2008). Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. *Gait & Posture, 28*, 502-506.

- Gontijo, A.P.B., Mancini, M.C., Silva, P.L.P., Chagas, P.S.C., Sampaio, R.F., Luz, R.E. & Fonseca, S.T. (2008). Changes in lower limb co-contraction and stiffness by toddlers with Down syndrome and toddlers with typical development during the acquisition of independent gait. *Human Movement Science, 27*, 610-621.
- Hanne-Behnke, G. & Pflaum, R. (2001). *Klinisch orientierte Psychomotorik*. München: Pflaum Verlag.
- Hernandez-Reif, M., Field, T., Lergie, S., Mora, D., Bornstein, J. & Waldman, R. (2004). Children with Down Syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy. *Early Child Development and Care, 176*, 395-410.
- Jeltsch-Schudel, B. (1999). Zur Situation von Menschen mit Down Syndrom in der deutschsprachigen Schweiz. *Vierteljahresschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete, 68*, 1, 48-65.
- Jeltsch-Schudel, B. (2009). Statistik [On-Line]. Available: http://www.insieme.ch/ge/ge_down_statistik.html (12.5.2009).
- Karch, D., Groß-Selbeck, G., Pietz J. & Schlack, H.G. (2002). Sensorische Integrationstherapie nach Jean Ayres - Stellungnahme der Gesellschaft für Neuropädiatrie. In F. Aksu (Hrsg.), *Neuropädiatrie* (S. 742-760). Nürnberg: Novartis Pharma Verlag.
- Kesper, G. & Hottinger, C. (2007). *Mototherapie bei Sensorischen Integrationsstörungen*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Kienzle-Müller, B. & Kaltenbach, G. (2009). Kinder mit Down-Syndrom: Lächeln, Stützen, Drehen, Krabbeln, Laufen - Die Bewegungsentwicklung des Kindes kennen und begleiten. *Leben mit Down-Syndrom, 60*, 26-27.

Kurz, R. & Roos, R. (2000). *Checkliste Pädiatrie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Leyendecker, C. (2005). *Motorische Behinderungen: Grundlagen, Zusammenhänge und Förderungsmöglichkeiten*. Stuttgart: Kohlhammer.

Mazzone, L., Mugno, D. & Mazzone, D. (2004). The General Movements in children with Down syndrome. *Early Human Development*, 79, 119–130.

Michaelis, R. & Niemann, G. (2004). *Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie - Grundlagen und diagnostische Strategien*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Mik, G., Gholve, P.A., Scher, D.M., Widmann, R.F. & Green, D.W. (2008). Down syndrome: orthopedic issues. *Current Opinion in Pediatrics*, 20, 1, 30-36.

Neuhäuser, G. & Steinhausen, H.-C. (2003). *Geistige Behinderung*. Stuttgart: Kohlhammer.

Palisano, R.J., Walter, S.D., Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Gémus, M., Galuppi, B.E. & Cunningham, L. (2001). Gross motor function of children with Down syndrome: creation of motor growth curves. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 494-500.

Pediatric Orthopaedic Society of North America POSNA (2007). Musculoskeletal Effects of Down Syndrome [On-Line]. Available: <http://www.orthoinfo.org/topic.cfm?topic=A00045> (13.5.2009).

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (1985). Dynamics of Postural Control in the Child with Down Syndrome. *Physical Therapy*, 65, 9, 1315-1322.

Sitzmann, F.C. (2002). *Pädiatrie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Sitzmann, F.C. (2007). *Pädiatrie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Söchting, E. (2006). *Sensorische Integration Original - Heute*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag GmbH.

Speer, C.P. & Gahr, M. (2005). *Pädiatrie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Steffers, G. (2003). *Pädiatrie - Krankheitslehre für Physiotherapeuten und Masseur*. München: Urban & Fischer.

Strassburg, H.-M. (2003). *Entwicklungsstörungen bei Kindern. Grundlagen für die interdisziplinäre Betreuung*. München: Urban & Fischer.

Uyangk, M., Bumin, G. & Kayghan, H. (2002). Comparison of different therapy approaches in children with Down syndrome. *Pediatrics International*, 45, 68–73.

Virji-Babul, N., Kerns, K., Zhou, E., Kapur, A. & Shiffrar, M. (2006). Perceptual-motor deficits in children with Down syndrome: Implications for intervention. *Down Syndrome Research and Practice*, 10, 2, 74-82.

Von Loh, S. (2003). *Entwicklungsstörungen bei Kindern*. Stuttgart: Kohlhammer.

Wilken, E. (1999). *Familiensituation, Entwicklungsverläufe und Kompetenzen von Kindern mit Down-Syndrom heute* [On-Line]. Available: <http://www.down-syndrom-netzwerk.de/bibliothek/wilken2.html> (21.5.2009).

Wilken, E. (2002). Pränatale Diagnostik und Häufigkeit des Down-Syndroms. *Frühförderung interdisziplinär*, 21, S. 157-162.

Winders, P. (1999). *Why Physical Therapy?* [On-Line]. Available: <http://www.ds-health.com/physther.htm> (13.5.2009).

5. Danksagung

Wir möchten uns an dieser Stelle bei unseren Familien und Freunden bedanken, die uns während der ganzen Arbeitszeit mit viel Energie und Verständnis unterstützt haben. Rolf Rufer danken wir für die konstruktive Kritik und die kreativen Vorschläge bezüglich unserer Arbeit.

Auch ein spezieller Dank gilt Frau M. Pozar, die uns mit viel Leidenschaft von ihrer Materie erzählt hat und uns aktiv einen Einblick in die Physiotherapie mit Down Syndrom Kindern gewährt hat. Besten Dank auch den Eltern von Julia, welche uns das Beiwohnen der Therapiesituation erlaubt haben und bereit waren aus ihrem Alltag zu erzählen.

Zu guter Letzt danken wir uns gegenseitig für die angenehme, immer respektvoll geprägte Zusammenarbeit, die uns in dieser intensiven Zeit noch näher zusammengeschweisst hat und uns nun als Produkt diese Arbeit in den Händen halten lässt.

6. Eigenständigkeitserklärung

Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst haben.

.....

Deborah Handschin

Winterthur, 16.6.2009

.....

Nadine Rufer

Winterthur, 16.6.2009

7. Anhang

7.1 Matrix

Studienname / Autoren / Punktezahl (max. 14 Punkte)	Anzahl Teilnehmer / Herkunft	Alter der Teilnehmer	Erschei- nungs- jahr	Ein- / Ausschluss- Kriterien	Kontroll- gruppe
Dynamics of Postural Control in the Child with Down Syndrome	17 Kinder mit DS (trisomie21 oder mosaic Form)	(15 Monate- 6 Jahre) 2 Gruppen 1.: 1-3 Jahre 2.: 4-6 Jahre	1985	normale Seh- und Hörfähigkeit, keine angeborenen Herzfehler, keine Krampfanfälle in der Vorgeschichte, keine aktuelle Mediaktion, Selbständigkeit im Stand oder Gang	Ja
SHUMWAY-COOK et al.	2 Gruppen: 1. Gruppe: (4 mit DS/ 6 ohne) 2. Gruppe (2 mit DS/ 5 ohne)	2 Pt.	0 Pt.		2 Pt.
Total: 8/14 Pt.	4 Pt.	2 Pt.	0 Pt.		2 Pt.

<p>Children with Down Syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy</p> <p>Hernandez-Reifa et al.</p>	<p>23 Kinder mit DS</p> <p>n=12 Massage-Therapie n=11 Lesesitzungen</p> <p>Die finale Auswahl bestand aus 21 Kindern (13 Knaben/ 8 Mädchen), da die Daten von 2 Kindern nicht verwendet wurden, das sie mehr als 3 Interventionen verpassten</p> <p>Die Herkunftsverteilung bestand aus je 1/3 Afroamerikaner, Lateinamerikaner und Weisse</p> <p>5 Pt.</p>	<p>mittleres Alter 24.5 Monate</p>	<p>2004</p>	<p>Voruntersuchung um die Diagnose Down Syndrom zu verifizieren und den Level der physischen und mentalen Beeinträchtigung zu bestimmen</p> <p>Es wurden keine Kinder in die Studie mit einbezogen, bei denen die Voruntersuchung aufzeigte, dass ernste emotionale oder körperliche Beeinträchtigungen bestanden.</p>	<p>Ja</p> <p>2 Pt.</p>
<p>Total: 12/14Pt.</p>		<p>2 Pt.</p>	<p>3 Pt.</p>		<p>2 Pt.</p>

<p>Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome Galli et al.</p>	<p>98 Kinder mit DS und 30 gesunde Kinder (Kontrollgruppe = CG)</p>	<p>DS Kinder: (mittleres Alter: 11.7 Jahre; Spanne: 6–15 Jahre Gesunde Kinder: mittleres Alter: 11 Jahre; Spanne : 5– 13 Jahre)</p>	<p>2008</p>	<p>alle in die Studie einbezogenen Kinder waren unabhängige „Fussgänger“ (Gehende)</p>	<p>Ja</p>
<p>Total: 12/14Pt.</p>	<p>5 Pt.</p>	<p>0 Pt.</p>	<p>5 Pt.</p>	<p>2 Pt.</p>	<p>ja</p>
<p>Changes in lower limb co-contraction and stiffness by toddlers with Down syndrome and toddlers with typical development during the acquisition of</p>	<p>12 Kleinkinder (6 Mädchen/ 6 Knaben) mit DS (nur trisomy 21 Form) und 12 Kleinkinder (7 Mädchen/ 5Knaben) mit normaler Entwicklung (typical development (TD))</p>	<p>Kleinkind ist eine gängige Bezeichnung für ein junges Kind, dass Laufen lernt. Das Kleinkinderalter ist generell das</p>	<p>2008</p>	<p>In der Woche musst das geeignete Kleinkind 5 Schritte unabhängig und ohne Unterstützung laufen können</p>	<p>ja</p>

<p>independent gait Gontijo et al.</p>	<p>Gesamt 24 Kleinkinder</p>	<p>Entwicklungsstadium zwischen dem Säuglingsalter und der Kindheit. Das Kleinkinderalter beginnt normalerweise zwischen 12 und 24 Monaten.</p>	<p>2 Pt. 5 Pt.</p>	<p>2 Pt.</p>	<p>ja</p>
<p>Total: 12/14Pt.</p>	<p>3 Pt. 50 Kinder mit DS ohne grössere orthopädische Missbildungen verglichen mit 100 gesunden Kindern.</p>	<p>2 Pt. DS Kinder im Alter von 4-10 Jahren Alter der gesunden</p>	<p>2005</p>		
<p>Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome CONCOLINO et al.</p>					

<p>Total: 11/14Pt.</p>	<p>5 Pt.</p>	<p>Kinder?? (gleich?) Da kein Mittelwert bekannt nicht definierbar ob älter als 7jährig)</p> <p>1 Pt.</p>	<p>3 Pt.</p>	<p>2 Pt.</p>
<p>Comparison of different therapy approaches in children with Down syndrome UYANGK et al.</p>	<p>45 Kinder mit DS 3 Gruppen 1^{ste} (n= 15) 2^{te} (n=15) 3^{te} (n=15) 2 Kinder der ersten Gruppe hatten einen angeborenen Herzfehler,</p>	<p>Um eine Homogenität zwischen den Gruppen zu erstellen und die Kooperation der Kinder für diese Tests zu gewährleisten,</p>	<p>2002</p>	<p>Nein Kinder mit Komplikationen wurden untersucht. Die Komplikationen durften nicht stark sein, sodass sie Entwicklungsfähigkeiten nicht beeinflussen. Keines der Teilnehmenden hatte eine epileptische</p>

<p>Total: 7/14 Pt.</p>	<p>2 in der Zeiten Gruppen und 3 in der dritten Gruppe.</p>	<p>wurde eine Altersspanne („range“) zwischen 7 und 10 Jahren ausgewählt.</p>	<p>2 Pt.</p>	<p>Vorgeschichte. Vorschulkinder wurden nicht in die Studie integriert, weil es für die Kinder schwierig hätte sein können, bei sensorischen Integrationstests oder anderen zu kooperieren. Alle diese Kinder mit einem angeborenen Herzfehler wurden früher operiert. Kinder mit atlantoaxialer Instabilität durften keine neurologischen Zeichen aufweisen</p>	<p>0 Pt.</p>
-------------------------------	---	---	--------------	---	--------------

<p>Perceptual-motor deficits in children with Down syndrome: Implications for intervention Virji-Babul et al.</p> <p>Total: 9/14 Pt.</p>	<p>12 Kinder mit Down Syndrome</p> <p>3 Pt.</p>	<p>zwischen dem Alter von 8-15 Jahren mit adaptivem Alter zwischen 3 und 7 jährig (mittleres Alter =5.6 Jahre +/- 1.45 Jahre)</p> <p>0 Pt.</p>	<p>2006</p> <p>4 Pt.</p>	<p>ja</p> <p>2 Pt.</p>
<p>A systematic review of the effects of early intervention on motor development Blauw-Hospers et al.</p> <p>Total: 10/14Pt.</p>	<p>10-746 Teilnehmer (median 44,5)</p> <p>5 Pt.</p>	<p>Geburt bis 18 Monate</p> <p>2 Pt.</p>	<p>2005</p> <p>3 Pt.</p>	<p>Nein</p> <p>0 Pt.</p>

<p>Gross Motor Function of Children With Down Syndrome: Creation of Motor Growth Curve Palisano et al.</p> <p>Total: 9/14 Pt.</p>	<p>121 Kinder mit DS (65 Knaben, 56 Mädchen)</p> <p>5 Pt.</p>	<p>1.7-72 Monate</p> <p>2 Pt.</p>	<p>2001</p> <p>2 Pt.</p>	<p>Nein</p> <p>0 Pt.</p>
---	---	-----------------------------------	--------------------------	--------------------------

7.2 Beurteilungspunkte der Studien

Wie alt ist die Studie?

2 Jahre	2-4 Jahre	4-6 Jahre	6-8 Jahre	8-10 Jahre	älter als 10 Jahre	
5	4	3	2	1	0	Pt.

Wieviele Teilnehmer hatte die Studie? (nur bezogen auf Down Syndrom Kinder/ ohne Kontrollgruppe)

>20	15-20	10-15	5-10	2-5	1 Fallstudie	
5	4	3	2	1	0	Pt.

Kontrollgruppe

Wie ist dies vereinbar im Bezug zur Ethik? -> schlechtere „Qualität“ der Studie wenn keine Kontrollgruppe vorhanden ist?? Ist es ethisch vertretbar für eine Gruppe keine Intervention durchzuführen?

2 Punkte= ja

0 Punkte= nein

Welches Alter hatten die Teilnehmer? Babys, Kinder, Erwachsene?

in unserem zur Forschungsfrage „definierten“ Behandlungsalter (0-7)= 2 Punkte
älter als 7jährig= 0 Punkte