

## BEZIEHUNG ZWISCHEN DER SENSORISCHEN PADOVAN®-METHODE SENSORISCHEN UND DER

### *Zusammenhang zwischen sensorischer Integration und der Padovan®-Methode*

Lilianny Pereira<sup>1\*</sup>, Gislei Frota Aragão<sup>2</sup>, Daianny Mesquita Ponte<sup>1</sup>, Adrielle Silva Alencar<sup>1</sup>, Ruan-Lucas Romão<sup>1</sup>

#### ZUSAMMENFASSUNG

Ziel: Literaturübersicht über sensorische Integration und die Padovan®-Methode, wobei ein Zusammenhang hergestellt wird, um zu zeigen, wie die Methode im Rahmen dieses Ansatzes der sensomotorischen Stimulation funktioniert, und um so die Vorteile dieser Therapie zu analysieren. Datenquellen: Es wurden die folgenden Datenbanken genutzt: Medline, Scielo, Periódico CAPES und LILACS. Es wurden Artikel ausgewählt, die im Zeitraum von 2010 bis 2021 veröffentlicht wurden, sowie 6 Artikel über die Padovan®-Methode, die von den Autoren selbst zur Verfügung gestellt wurden. Die verwendeten Suchbegriffe waren: sensorische Integration, Neuroplastizität, kindliche Entwicklung und Ergotherapie mit allen möglichen Kombinationen dazwischen. Alle ausgewählten Artikel wurden in englischer Sprache veröffentlicht. Zusammenfassung der Daten: Die Suche ergab 2631 Studien zur sensorischen Integration. Davon wurden 347 Artikel aus Medline, 6 aus Scielo, 926 aus dem CAPES-Portal, 302 aus LILACS sowie die 6 Artikel zur Padovan®-Methode, die von den Autoren zur Verfügung gestellt wurden, ausgewählt. Nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 34 Artikel vollständig analysiert, und nach dem Abgleich der Informationen über sensorische Integration und die Padovan®-Therapie zeigte sich, dass diese die Grundlagen der sensomotorischen Stimulation in sich vereint. Schlussfolgerung: Externe sensorische Reize sind für die Entwicklung des Zentralnervensystems von grundlegender Bedeutung. Somit kann die Padovan®-Methode, eine auf sensorischer Integration basierende Therapie, die über Neuroplastizität wirkt, bei der Behandlung von neurologischen Entwicklungsstörungen hilfreich sein und den Patienten eine Verbesserung der Lebensqualität bieten.

**Schlüsselwörter:** Sensorische Integration, Neuroplastizität, kindliche Entwicklung und Ergotherapie;

#### ZUSAMMENFASSUNG

Ziel: Überprüfung der Literatur zu sensorischer Integration und der Padovan-Methode® sowie deren Verknüpfung, um die Wirkungsweise der Methode im Rahmen dieses sensomotorischen Stimulationsansatzes aufzuzeigen und somit die Vorteile dieser Therapie zu analysieren. Datenquellen: Literaturrecherche unter Verwendung der folgenden Datenbanken: Medline, Scielo, Periodic CAPES und LILACS. Es wurden Artikel ausgewählt, die zwischen 2010 und 2021 veröffentlicht wurden, und 6 Artikel zur Padovan-Methode® wurden einbezogen, die von den Autoren selbst zur Verfügung gestellt wurden. Die verwendeten Deskriptoren waren: Sensorische Integration, Neuroplastizität, kindliche Entwicklung und Ergotherapie mit allen möglichen Kombinationen dazwischen. Alle ausgewählten Artikel wurden in englischer Sprache veröffentlicht. Zusammenfassung der Ergebnisse: Die Suche ergab 2631 Studien zur sensorischen Integration. Davon wurden 347 Artikel aus Medline, 6 aus Scielo, 926 aus dem CAPES-Portal und 302 aus LILACS ausgewählt, zusätzlich zu den 6 Artikeln zur Padovan-Methode®, die von den Autoren zur Verfügung gestellt wurden. Nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 34 Artikel vollständig analysiert, und nach Abgleich der Informationen zur sensorischen Integration und zur Padovan®-Therapie zeigte sich, dass diese die Grundlagen der sensomotorischen Stimulation in sich vereint. Schlussfolgerung: Externe sensorische Reize sind für die Entwicklung des Zentralnervensystems unerlässlich. Somit kann die Padovan-Methode®, eine auf sensorischer Integration basierende Therapie, die über Neuroplastizität wirkt, bei der Behandlung von neurologischen Entwicklungsstörungen hilfreich sein und die Lebensqualität der Patienten verbessern.

**Schlüsselwörter:** Sensorische Integration, Neuroplastizität, Kindesentwicklung und Ergotherapie.

1. Medizinische Fakultät Estácio de Juazeiro do Norte.

2. Staatliche Universität von Ceará.

\*Korrespondenzautor. E-Mail: [liliannypediatra@hotmail.com](mailto:liliannypediatra@hotmail.com)

## **EINLEITUNG**

Ursprünglich ging man davon aus, dass das Gehirn eine starre Struktur ohne Veränderungsfähigkeit sei, da bekannt ist, dass es sich ständig in der Interphase befindet, d. h. in der Phase des Zellzyklus, in der keine Zellteilung stattfindet, sodass potenzielle Schäden nicht wiederhergestellt werden könnten<sup>1</sup>. Heute gibt es Belege dafür, dass sich das Nervengewebe während des gesamten Lebens an verschiedene Umstände anpassen kann, sodass man sagen kann, dass das Gehirn flexibel und veränderbar ist<sup>2</sup>. Diese Fähigkeit wird als Neuroplastizität bezeichnet, bei der es zu einer Neuordnung der interneuronalen Verbindungen kommt, die auf neuen Erfahrungen während des Zellzyklus beruhen und mit molekularen und strukturellen Veränderungen wie der Bildung neuer neuronaler Synapsen einhergehen<sup>3</sup>. Das Ziel dieser komplexen Veränderung ist der Erwerb motorischer und nicht-motorischer Entwicklungsmeilensteine durch Lernen und Gedächtnis<sup>4</sup>.

Neuroplastizität ist das Potenzial des Nervensystems, neuronale Schaltkreise zu gruppieren und zu organisieren, um die hervorragende und effektive Leistungsfähigkeit der sensomotorischen Funktionen aufrechtzuerhalten. Ausgehend von dieser Fähigkeit organisiert die sensorische Integration als unverzichtbarer neurophysiologischer Prozess die afferenten Informationen und vergleicht sie mit den bereits vorhandenen Erfahrungen des Gehirns, wodurch angemessene Reaktionen auf jeden Reiz gewährleistet werden<sup>5</sup>. Dieser Prozess entwickelt ein motorisches und sensorisches Muster und beansprucht dabei die visuellen, auditiven und taktilen Wahrnehmungsorgane auf kontrollierte Weise, sodass sich durch die wiederholte Anwendung von Reizen neuronale Synapsen bilden und korrekt integriert werden<sup>6</sup>. Ein auf sensorischer Integration basierendes Modell der Ergotherapie ist nicht nur wirksam bei der Umgestaltung der Verarbeitungsfähigkeiten, sondern gewinnt auch an Bedeutung, da es die Aufnahme sensorischer Informationen erleichtert und die Grundlage für die Entwicklung einer gewissen Unabhängigkeit im Alltag bildet<sup>7</sup>. Die von Jean Ayres, die auf den Prinzipien der Neurowissenschaften basiert,

durch wissenschaftliche Fortschritte untermauert und durch die klinische Praxis verfeinert, stellt die Zusammenhänge zwischen neuronalen Rezeptionsmechanismen, der Modulation eingehender Informationen und der Integration her, um schließlich zu einer Ausgangsreaktion zu führen, die letztendlich in einer Verhaltensanpassung mündet. Im Lichte der neuronalen Plastizität lässt sich diese Anpassungsfähigkeit des Nervensystems verstehen, dessen sensomotorische Entwicklung den Lernprozess bedingt, verbunden mit den Interaktionen mit der äußeren Umwelt, die zur Gehirnentwicklung und zum Erwerb von Fähigkeiten beitragen. Anhand dieser Theorie lässt sich die Bedeutung des Integrationsprozesses für die körperliche Leistungsfähigkeit aufzeigen, da angesichts der Reize der Umwelt

In diesem Umfeld können motorische und sensorische Aktivitäten die Neuroplastizität beeinflussen und damit die Grundlage des Ansatzes stärken, der bei Therapien zur sensorischen Integration zum Einsatz kommt<sup>7,8,9</sup>.

Die Padovan-Methode®, die in den 70er Jahren von Beatriz Padovan entwickelt wurde, stellt eine Therapieform dar, die auf Neuroplastizität basiert, da sie eine Reihe von Übungen fördert, die Bewegungen der ontogenetischen Entwicklung des Menschen nachahmen, die den Menschen befähigen, aufzustehen und zu gehen sowie seine Sprach- und Denkfähigkeiten zu entwickeln, insbesondere durch Übungen für orale reflex-vegetative Funktionen (Atmung-Saugen-Kauen-Schlucken)<sup>10,11,12,13</sup>. Diese Methode wirkt auf alle Funktionen gemeinsam ein, da die primitiven Reflexe miteinander verbunden sind und einer bestimmten Reihenfolge folgen. Es ist daher notwendig, sie integriert und in der Reihenfolge ihrer Entwicklung zu trainieren, damit sie vom Therapeuten oder Patienten korrekt ausgeführt werden können.

Daher wird bei der Padovan-Methode die sensorische Integration durch die gemeinsame Stimulation der Sinne mittels Übungen entwickelt, die von Musik begleitet werden und visuelle, motorische, taktile und auditive Fähigkeiten trainieren, wobei es sich um eine natürliche Methode handelt, die sich rein auf die Physiologie stützt<sup>11,12</sup>.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Artikels, einen Überblick über die Auswirkungen der sensorischen Integration auf die Gehirnprozesse und ihre Anwendung in therapeutischen Techniken zu geben und die Übungen der Padovan-Methode mit der sensorischen Integration in Zusammenhang zu bringen, wobei die Übungen beschrieben werden, die diese Therapie ausmachen und eine solche Anpassung ermöglichen, sowie die durch diese Behandlung erzielten Vorteile zu analysieren. Darüber hinaus untermauern die wenigen wissenschaftlichen Arbeiten zu der betreffenden Methode und die begrenzten therapeutischen Optionen, die sich mit sensorischer Integration befassen, die Relevanz und Notwendigkeit von Arbeiten wie dieser.

## **METHODIK**

Es handelt sich um eine narrative Literaturübersicht, bei der die Recherche und Suche nach Artikeln in den folgenden Datenbanken durchgeführt wurde: Medline (PubMed), CAPES-Zeitschriftenportal, Scielo (Virtuelle Bibliothek für Gesundheit) und Lateinamerikanische und karibische Literatur in den Gesundheitswissenschaften (LILACS). Für die Betrachtung der Padovan-Methode® wurden Artikel herangezogen, die von den Autoren dieser Studie veröffentlicht wurden, sowie weitere Artikel, die auf der Website der Padovan-Methode® verfügbar sind. Als Suchbegriffe wurden sensorische Integration, Neuroplastizität, kindliche Entwicklung und Ergotherapie verwendet, die auch in englischer Sprache eingesetzt und

. Die ausgewählten Artikel erstreckten sich über einen Zeitraum von 12 Jahren, von 2010 bis 2021, mit Ausnahme des Originalartikels zur Padovan-Methode aus dem Jahr 1997. Sie mussten in Englisch, Portugiesisch oder Spanisch veröffentlicht sein, wobei jede Art von Artikel berücksichtigt wurde, an dem ausschließlich Menschen teilnahmen und in dem die sensorische Integrationstherapie zum Einsatz kam.

Die Auswahl der Artikel erfolgte durch eine Vorauswahl der Abstracts unter Berücksichtigung folgender Ausschlusskriterien: Artikel, die vom zentralen Ansatz abwichen, sich auf einen der fünf menschlichen Sinne (Sehen, Hören, Tasten, Schmecken und Riechen) beschränkten, Studien mit Tieren oder solche, die sich ausschließlich mit Körperhaltung und Gleichgewicht befassten. Die Vergleiche zwischen den beiden Methoden (sensorische Integration und Padovan®-Methode) konzentrierten sich auf den Nutzen für die untersuchte Population, die Nutzung der Neuroplastizität und die Ähnlichkeiten der in den untersuchten Therapien verwendeten Übungen.

Zur Bewertung des Verzerrungspotenzials der ausgewählten Artikel stützten sich die Autoren auf folgende Kriterien: Gab es in den Studien vordefinierte Ein- und Ausschlusskriterien, waren die Untersuchungen konsistent, sind die Ergebnisse präzise und in der Praxis anwendbar? Dieser Schritt wurde von zwei Autoren durchgeführt, die diese Bewertungen vornahmen; bei Uneinigkeit wurde ein dritter Autor zur abschließenden Bewertung des Artikels hinzugezogen. Während der Lektüre der ausgewählten Artikel wurden wichtige Punkte definiert, wie z. B.: Merkmale der untersuchten Population, bei der Population auftretende Erkrankungen, wichtigste Ergebnisse; aus den Daten der verfügbaren Beobachtungsstudien und Übersichtsarbeiten wurde eine narrative Synthese erstellt. Alle diese wesentlichen Informationen wurden in einer Tabelle zusammengefasst.

## ERGEBNISSE

Die vorläufige Artikelsuche ergab 2631 Studien, von denen zunächst 347 aus Medline, 6 aus Scielo, 926 aus dem CAPES-Portal, 302 aus LILACS sowie 6 von den Autoren dieser Arbeit veröffentlichte Artikel ausgewählt wurden. Nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 2584 Artikel ausgeschlossen. Schließlich wurden 34 Artikel für diese Studie ausgewählt. Davon waren 9 Literaturübersichten, 8 systematische Übersichtsarbeiten, 10 experimentelle Studien, 3 Beobachtungsstudien, 2 Fallberichte und 2 Leitartikel. Die große Diskrepanz zwischen der Anzahl der gefundenen Studien und der Anzahl der ausgewählten Veröffentlichungen ist auf den Mangel an Arbeiten zur Padovan-Methode und zur sensorischen Integrationstherapie beim Menschen zurückzuführen.

Die experimentellen Studien wurden in

**Tabelle 1** nach der untersuchten Population und den

jeweiligen Pathologien, um die Wirkung der Integrationstherapie auf eine Population von Kindern darzustellen und aufzuzeigen, welche Defizite auf die eingesetzten Reize ansprechen.

**Tabelle 1:** Informationen zu den Erkrankungen, bei denen die Methoden angewendet wurden und die in jeder Studie untersuchte Population.

| Studie                                       | Population                               | Erkrankungen                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| SANG HJ, JUNG-HO L, 2016 <sup>14</sup>       | Erwachsene (Durchschnittsalter 65 Jahre) | Schlaganfall                    |
| PAVÃO SL, 2016 <sup>15</sup>                 | Kinder im Alter von 3 bis 15 Jahren      | Zerebralparese                  |
| ETIN SP, 2011 <sup>16</sup>                  | Frühgeborene                             | Frühgeburt                      |
| WEINSTEIN M, 2015 <sup>17</sup>              | Kinder im Alter von 0 bis 7 Jahren       | Hemiparese                      |
| PERUZOLLO DL, 2017 <sup>18</sup>             | Kinder von 0 bis 7 Jahren                | Autismus-Spektrum-Störung (ASS) |
| IWANAGA R <i>et al.</i> , 2013 <sup>19</sup> | (20 Kinder – 2 bis 6 Jahre)              | Autismus-Spektrum-Störung (ASS) |
| MOHAMMED AH, 2015 <sup>20</sup>              | (34 Kinder – 3 bis 5 Jahre)              | Autismus-Spektrum-Störung (ASS) |
| JAARSVELD <i>et al.</i> , 2012 <sup>21</sup> | (775 Kinder – 4 bis 8 Jahre)             | Sensorische Integrationsstörung |
| AVANZINO L, 2015 <sup>22</sup>               | Nicht näher bezeichnet                   | Fokale Dystonie                 |
| PARHAM LD, 2011 <sup>23</sup>                | Kinder und Erwachsene                    | Somatosensorische Störungen     |

**Quelle:** eigene Autoren, 2021.

**Tabelle 2** enthält Informationen zu den Ergebnissen in Bezug auf die Ziele des Artikels, wobei der Schwerpunkt auf den in jedem Fall erzielten Vorteilen liegt. Alle 10 in dieser Tabelle aufgeführten Artikel weisen positive Ergebnisse hinsichtlich der sensorischen Integration auf, die in den Studien von PAVÃO S.L., ROCHA, N. A. C. F (2016)<sup>15</sup>, PEKÇETIN S., AKI E., ÜSTÜNYURT Z., KAYIHAN H (2016)<sup>16</sup> und PERUZZOLO, D. L., SOUZA, A. P. R (2017)<sup>18</sup> auf die Notwendigkeit weiterer Forschungen und Untersuchungen, die zu schlüssigeren Ergebnissen führen.

**Tabelle 2:** Wichtigste Ergebnisse, die in den Artikeln zu experimentellen Studien diskutiert werden.

| Studie                                                   | Wichtigste Ergebnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SANG HJ, JUNG-HO L, 2016 <sup>14</sup>                   | Sensomotorisches Training bei Schlaganfallpatienten, das zu einer signifikanten Verbesserung der Muskelaktivität führt und das Gleichgewichtsvermögen verbessern kann.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAVÃO SL, 2016 <sup>15</sup>                             | Eine angemessene Kenntnis der sensorischen Verarbeitungsdefizite bei Kindern mit CP ermöglicht es den an der Rehabilitation beteiligten Fachkräften, spezifische sensorische Reize in ihre Therapien einzubeziehen, um die Selbstständigkeit und Funktionsfähigkeit zu verbessern.                                                                                                                                              |
| PEKÇETIN S, 2011 <sup>16</sup>                           | Es ist notwendig, Frühgeborene auf SPD zu untersuchen und anschließend individuell angepasste sensorische Integrationsprogramme zu planen und umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| WEINSTEIN M, 2015 <sup>17</sup>                          | Es liegen Belege für die Erforschung und Veränderung der Neuroplastizität nach einer intensiven bimanualen Hand-Arm-Therapie (HABIT) bei Kindern mit Hemiparese vor.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PERUZOLLO DL, 2017 <sup>18</sup>                         | Es wird eine Frühintervention auf der Grundlage psychomotorischer Referenzpunkte vorgeschlagen, die den frühen Ursprung von Anzeichen oder Symptomen einer Entwicklungsverzögerung identifizieren.                                                                                                                                                                                                                              |
| IWANAGA R, et al., 2013 <sup>19</sup>                    | Die sensorische Integrationstherapie war bei Kindern mit Autismus-Spektrum-Störung am wirksamsten für die motorische Koordination, die nonverbale Kognition sowie für kombinierte Fähigkeiten des sensorisch-motorischen Systems und der Kognition.                                                                                                                                                                             |
| KARIM AEA, MOHAMMED AH, 2015 <sup>20</sup>               | Signifikante Verbesserung der motorischen Aktivitäten autistischer Kinder nach sensorischer Integrationstherapie; die Ergebnisse waren auch bei Kindern mit motorischer Entwicklungsverzögerung positiv.                                                                                                                                                                                                                        |
| JAARSVELD AV, MAILLOUX Z, HERZERG DS, 2012 <sup>21</sup> | 12 der 17 Kriterien der Tests zur sensorischen Integration und Praxis identifizierten sensorische Funktionsstörungen bei nordamerikanischen Kindern, aber bei 5 Tests erzielten afrikanische Kinder positivere Ergebnisse als die nordamerikanischen, was darauf hindeutet, dass es Kinder mit sensorischen Integrationsstörungen gibt, die durch die Tests zur sensorischen Integration und Praxis nicht identifiziert wurden. |
| AVANZINO L, 2015 <sup>22</sup>                           | Wenn die sensorische Verarbeitung beeinträchtigt ist, kommt es auch zu motorischen Funktionsstörungen. Bei Patienten mit fokaler Dystonie liegt ein Defizit in der Verarbeitung für die Planung und Ausführung von Bewegungen vor.                                                                                                                                                                                              |
| PARHAM LD, 2011 <sup>23</sup>                            | Der Ayres-Test zur Messung der sensorischen Integration weist eine hohe inhaltliche Validität auf. Der Prozessabschnitt ist zuverlässig und valide, wenn er von<br>rn mit Erfahrung in der sensorischen Integration.                                                                                                                                                                                                            |

Quelle: eigene Autoren, 2021.

## DISKUSSION

Von den gefundenen Artikeln befassen sich 15 hauptsächlich mit der Neuroplastizität im Zusammenhang mit der sensorischen Integration zu therapeutischen Zwecken. Davon befassen sich 6 Studien (FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, ELIZABETH et al. (2013)<sup>24</sup>, GARCÉS-VIEIRA MV, SUÁREZ-ESCUADERO JC (2014)<sup>2</sup>, CECCARELLI et al. (2020)<sup>25</sup>, JULIÁN CARVAJAL-

CASTRILLÓN (2013)<sup>26</sup>, KHAN F, AMATYA B, GALEA MP, GONZENBACH R, KESSELRING J (2017)<sup>27</sup> und LÓPEZ ROA LM (2012)<sup>1</sup> ergänzen sich in der Feststellung, dass physikalische Therapien, vertreten durch sensomotorische Stimulationsübungen sowie Aktivitäten, die Umwelterfahrungen erzeugen und das Gedächtnis anregen, in der Lage sind, die Neuroplastizität zu beeinflussen und in jedem Fall günstige klinische Ergebnisse zu erzielen. Drei weitere Arbeiten (NOVAK, I, et al. (2017)<sup>28</sup>, ISMAIL F.Y.; FATEMI A.; JOHNSTON M.V. (2017)<sup>4</sup> und CICCETTI D. (2015)<sup>3</sup>) unterstreichen, dass die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn solche therapeutischen Interventionen frühzeitig in günstigen Zeitfenstern oder sensiblen Phasen im Leben der Patienten angewendet werden.

Die biochemischen und physiologischen Erklärungen für das Phänomen der neuronalen Plastizität werden insbesondere in zwei Studien dargelegt, nämlich der von HOLTMAAT A.; CARONI P (2016)<sup>29</sup>—und der von GARCÉS-VIEIRA MV, SUÁREZ-ESCUADERO JC (2014)<sup>2</sup>, die die Prozesse beschreiben, die auf zellulärer Ebene ablaufen, damit die Neuroplastizität auf der Grundlage der eingesetzten Aktivitäten voll funktionsfähig ist. Ebenfalls im Rahmen der Studien zu diesem Thema wird die Rolle der Neuroplastizität als Neurorehabilitation bei Hirnerkrankungen wie Lähmungen, Ataxie und Schlaganfall in den Artikeln von FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, ELIZABETH et al. (2013)<sup>24</sup>NOVAK, I, et al. (2017)<sup>28</sup>; FILIPPO, et al. (2015)<sup>30</sup>; REID, L. B. et al. (2015)<sup>31</sup> behandelt.

Neuronale Umstrukturierungen, oder Neuroplastizität, werden durch die Umgebungsbedingungen begünstigt; daher hat eine angereicherte Umgebung einen größeren Einfluss auf die Verknüpfung von sensorischen Reizen und motorischer Entwicklung, ebenso wie spielerische Interventionen, wenn sie auf Kinder ausgerichtet sind, angesichts der Flexibilität der sensorischen Eingabe die „richtigen Herausforderungen“ schaffen und die Interaktionen des Individuums mit der Umgebung vereinfachen<sup>46</sup>. Ein Eingreifen noch vor dem Auftreten von Erkrankungen und deren Symptomen trägt zu einer effektiveren Neurorehabilitation bei, die zudem inklusiv, partizipativ und interdisziplinär sein sollte und theoretische sowie praktische Elemente kombiniert, um die Modulationsfähigkeit des Nervensystems zu nutzen<sup>32</sup>.

Im Hinblick auf die sensorische Integration wurden 9 Studien zu ihrer therapeutischen Umsetzung gefunden. Davon sind 2 Artikel Fallberichte, die einige Ergebnisse des Therapieeinsatzes beschreiben. SCHAAF, R. C., HUNT, J., & BENEVIDES, T. (2012)<sup>33</sup> berichten über Verbesserungen der motorischen und verhaltensbezogenen Fähigkeiten, und SNIEZYK, C. J., & ZANE, T. L. (2015)<sup>34</sup> gibt es keine nachweislich mit der Therapie verbundenen positiven Ergebnisse; die Zielgruppe beider Artikel waren autistische Patienten. Diese Vorteile für die motorischen und verhaltensbezogenen Fähigkeiten werden durch die Studie

von MAY-BENSON, T. A., & KOOMAR, J. A. (2010)<sup>35</sup> bestätigt, in der die Fortschritte bei der motorischen Konditionierung am signifikantesten sind und in der Regel über einen längeren Zeitraum anhalten. Zwei Studien (LEONG, H. M., CARTER, M., & STEPHENSON, J. (2015)<sup>36</sup> und POLATAJKO, H. J., CANTIN, N. (2010)<sup>37</sup>) verweisen jedoch auf den

einen Mangel an Forschungsarbeiten zu diesem Thema an, wobei zwischen den Studien Heterogenität besteht, was zu unklaren Ergebnissen führt; dies ist wahrscheinlich die Ursache für die Unterschiede zwischen den gefundenen Ergebnissen. Darüber hinaus stellen drei Studien (JOHNSON MH, JONES EJH, GLIGA T. (2015)<sup>38</sup>, ZILLI, F; LIMA, CBA; KOHLER, MC (2014)<sup>39</sup> und REID, LB *et al* (2015)<sup>31</sup>)

stellen einige Therapiemodelle mit ihren jeweiligen Anwendungen und klinischen Ergebnissen vor, die auf der Anpassungsfähigkeit des Gehirns basieren. Dabei ist bemerkenswert, dass, wenn der Schwerpunkt auf dem motorischen Training liegt und die Gehirnentwicklung durch sensorische Integration stimuliert wird, dies zu einer Verbesserung der Lebensqualität der Patienten führt.

Von den analysierten Artikeln befassten sich nur drei direkt mit der Padovan-Methode. Davon beschreiben zwei Studien die angewandten Übungen: PADOVAN, B.A.E. (1994 und 1997)<sup>11,12</sup> – einer der ersten Artikel über die Methode – und BENDER, N.A. (2017)<sup>13</sup>. Es gibt auch Beobachtungsstudien, wie die von PEREIRA, LM *et al.* (2015)<sup>40</sup>, die die Vorteile der Anwendung der Methode bei Patienten mit Saug Schwierigkeiten aufzeigt, wie Frühgeborene, hypoxische Säuglinge und Säuglinge mit Syndromen, bei denen eine Verringerung der Atemnot, eine Verbesserung des Saugens und Schluckens sowie eine Verkürzung der Krankenhausaufenthaltsdauer festgestellt wurde. Auch Beobachtungsstudien, in denen die Padovan®-Methode als Rehabilitationstherapie für Kinder mit fötalem Alkoholsyndrom<sup>41</sup>, Treacher-Collins-Syndrom<sup>42</sup> und Mikrozephalie aufgrund des kongenitalen Zika-Virus-Syndroms<sup>43</sup>, in denen die Autoren Verbesserungen beim Saugreflex, bei der Dysphagie, der Möglichkeit einer Verringerung der Bronchoaspiration und beim Erreichen der Entwicklungsmeilensteine beobachteten.

Bei der Padovan-Methode® stützte sich die Entwicklerin auf die Konzepte der Neuroplastizität, die in Studien zur neurologischen Reorganisation und zu reflex-vegetativen Funktionen vertieft wurden. Bessere und schnellere Ergebnisse wurden erzielt, wenn der Schwerpunkt auf der Nutzung der neurologischen Entwicklungssequenz lag, mit der Ausführung grundlegender Bewegungen, die Kinder mit Hirnschäden nicht ausführen konnten<sup>11,12</sup>. Ihr therapeutisches System umfasst eine multisensorische Förderung, da es durch die Vielfalt der Übungen sowohl die Sprache als auch die motorische Koordination, die auditive Wahrnehmung, das Sehen und das Gleichgewichtssystem fördert<sup>13</sup>. Diese Vielfalt ergibt sich aus den Grundlagen der neuronalen Entwicklung,

die sich aus genetischen Faktoren und der Interaktion mit der Umwelt ergeben, insbesondere in der frühen Kindheit<sup>13</sup>.

Die sensorische Integration kann als multisensorisch charakterisiert werden und beeinflusst zudem verschiedene kognitive Prozesse. Die verschiedenen sensorischen Systeme, aus denen sich die neurologische Organisation zusammensetzt, ermöglichen unterschiedlichste Wahrnehmungen der Umwelt entsprechend den Interpretationen der einzelnen Sinne. Manche Reize können alle Sinne gleichzeitig anregen und so multisensorische Erfahrungen hervorrufen, deren Kombinationen sich im Laufe der Zeit zu adaptiven Reaktionen entwickeln, ebenso wie ein einzelnes Ereignis die Integration verschiedener sensorischer Bereiche des Gehirns auslösen kann. Darauf aufbauend kann die Kombination von mehr als einer Sinnesmodalität die Reaktionszeit auf einen Reiz verkürzen, die Genauigkeit bei bestimmten Zielen verbessern und das Lernen optimieren<sup>44</sup>. Da sich Störungen der neurosensorischen Verarbeitung bereits in der Kindheit und später im Erwachsenenalter auswirken können, ist es unerlässlich, solche Zustände zu diagnostizieren und frühzeitig einzugreifen, um mögliche Schäden umzukehren oder zu minimieren, indem die Zeitfenster genutzt werden. Bereits in der Säuglingsphase werden die sensomotorischen Informationen der fünf Sinne – Tastsinn, Sehsinn, Gehörsinn, Geruchssinn und Geschmackssinn – wahrgenommen und die Position sowie die Bewegung des eigenen Körpers interpretiert<sup>45</sup>.

Die ersten Übungen der Methode zielen auf den Körper ab, wobei Bewegungen von Armen, Beinen und Kopf trainiert werden, die die Muskelketten integrieren und bei der Geburt natürliche Reflexbewegungen darstellen – Bewegungen, die die neurologische Entwicklung simulieren, wie sich drehen, Krabbeln, Hocken und Aufstehen sowie Gehen, die Teil des genetischen Programms der neurologischen Entwicklung sind und im Einklang mit Forschungsergebnissen stehen, die die Bedeutung von Therapien belegen, welche die motorischen Fähigkeiten stimulieren und zur Entwicklung der Grob- und Feinmotorik sowie des Verhaltens beitragen<sup>11,12,25</sup>. PADOVAN (1994)<sup>12</sup> weitere Übungen an, die je nach den Fähigkeiten des Patienten eingesetzt werden: den Salto (Einsatz motorischer Bewegungen), das Drehnetz (wirkt auf das Gleichgewichtssystem), visuelle Übungen (stimulieren photomotorische Reflexe), Übungen zur visuell-manuell-motorischen Koordination (Einsatz von Seh- und Tastsinn) sowie Seilspringen (zur Förderung der zeitlich-räumlichen Orientierung). Bei den Übungen des sensorischen Integrationstests nach Ayres ist der Schwerpunkt ähnlich: Die Übungen zielen auf die Arbeit mit den Sinnen ab, es werden das Sehen (Nachahmung von Körperhaltungen), der Tastsinn (Einsatz taktiler Reize, Berührungstherapie) sowie der Einsatz von Gegenständen wie Boxsack und Bällen trainiert, um das Gleichgewicht und das Gleichgewichtssystem zu fördern. Im Vergleich zu Padovan® ist die Verbindung der Methoden erkennbar,

eine der großen Gemeinsamkeiten liegt in der Verwendung von Liedern, die beide während der Übungen einsetzen, mit dem Ziel, die auditive Wahrnehmung zu entwickeln.<sup>6,46,47</sup> Im Vergleich zu den Studien von ELBASAN B, KAYIHAN H, DUSGUN I (2012)<sup>46</sup> und WAN YUNUS, F., *et al* (2015)<sup>47</sup>, die auf einige Übungen der sensorischen Integrationstherapie hinweisen, lässt sich die Ähnlichkeit zwischen den Praktiken und der gemeinsamen Grundlage, nämlich der Neuroplastizität, erkennen, was die Entwicklung der sensorischen Integration durch die Padovan-Methode® bestätigt.

Anschließend werden die Übungen für die reflex-vegetativen Funktionen begonnen: Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken, die für das Überleben und für die Sprache von grundlegender Bedeutung sind und die dieselbe Neuromuskulatur nutzen, wobei durch die durchgeführten Übungen die zwölf Hirnnervenpaare stimuliert werden<sup>13</sup>. In dieser Phase ist es notwendig, die vier oralen Funktionen aufeinander abzustimmen, da eine inhärente Kommunikation zwischen den Muskeln besteht; der Patient wird ganzheitlich behandelt, weshalb die Wirkungen dieser Therapie vom Sprechen über die Körperhaltung bis hin zur Bewegungskoordination und den vorsprachlichen Funktionen reichen<sup>12,13</sup>.

Angesichts der auf Neuroplastizität basierenden Therapie nach der Padovan-Methode® reichen die Ergebnisse von Säuglingen bis zu Erwachsenen und umfassen sowohl heilende als auch präventive Wirkungen. Da in der Kindheit der Einfluss von Reizen größer ist, erhöht ein frühzeitiger Beginn die Heilungschancen und führt zu besseren Reaktionen, insbesondere bei neurologischen Beeinträchtigungen, da Säuglinge Schwierigkeiten beim Essen und beim Aufrechterhalten des körperlichen Wachstums haben, was ihre Überlebenschancen verringert<sup>13,40</sup>. Laut Buffone, Eickman und Lima (2016)<sup>45</sup> weisen Frühgeborene und Säuglinge mit Hypoxie erhebliche Defizite in den sensorischen Prozessen auf, die die neuropsychomotorische Entwicklung beeinträchtigen; durch Reize, die sie während ihres Aufenthalts auf der Intensivstation erhalten, verändern sich die motorischen Funktionen und die Selbstregulierung. Wie aus den von Pereira (2015)<sup>40</sup>, macht das Padovan®, das bereits auf der Intensivstation eingesetzt wird, einen bedeutenden Unterschied für die Zukunft dieser Kinder als Behandlungsoption für ähnliche Fälle.

Daher werden Rehabilitationsmodelle mit integrativem Ansatz für die Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Schwierigkeiten bei der sensorischen Integration und Verarbeitung gewählt, wie beispielsweise bei Kindern mit Autismus-Spektrum-Störung (ASS), Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und Lernschwierigkeiten, sodass die Wahl der Methode für die Nachsorge und Prognose von entscheidender Bedeutung ist und die Wahl der Behandlung durch die Therapeuten evidenzbasiert sein muss<sup>8,9,37</sup>.

In Verbindung mit dieser Studie und den Arbeiten von PERUZZOLO D.L., SOUZAB A.P.R. (2017)<sup>18</sup> die Techniken zur frühkindlichen psychomotorischen Entwicklung aufgrund ihrer positiven Ergebnisse vorstellen und die Bedeutung frühzeitiger Interventionen auf der Grundlage bereits bekannter motorischer Referenzpunkte aufzeigen, sowie AVANZINO L (2015)<sup>22</sup> über die Modulation sensorischer Eingaben, die zur Organisation der motorischen Funktion beitragen, werden die Vorteile der Anwendung der Padovan-Methode bei Kindern deutlich.

## SCHLUSSFOLGERUNG

Angesichts des Vorstehenden stellen wir fest, dass das zentrale Nervensystem im Laufe der menschlichen Entwicklung organisiert wird und dass hierfür externe sensorische Reize, die über die Sinne zu uns gelangen, von grundlegender Bedeutung sind. Dabei ist eine Integration dieser sensorischen Informationen erforderlich, die von der Integrität der Gehirnschaltkreise und der Neuroplastizität abhängt, und daher Therapien, die auf der sensomotorischen Integration basieren, von dieser Neuroplastizität profitieren, um Störungen der neurologischen Entwicklung zu behandeln.

Die Padovan-Methode® ist, wie gezeigt, ein sensomotorischer Therapieansatz und arbeitet an dieser sensorischen Integration im Rahmen der Ontogenese, wobei die Neuroplastizität als förderndes Phänomen wirkt, sodass sie in die Konzepte der sensorischen Integrationstherapie einbezogen werden kann. Daher ist es wichtig, wissenschaftliche Studien über die Anwendung der Methode bei Patienten mit neurologischen Funktionsstörungen zu entwickeln, wobei der Bedeutung einer frühzeitigen Intervention besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, um mögliche Auswirkungen während der kindlichen Entwicklung und bis ins Erwachsenenalter zu mildern.

## LITERATURVERZEICHNIS

- 1- López Roa LM. Neuroplastizität und ihre Auswirkungen auf die Rehabilitation. *Rev Univ. salud.* 2012; 14(2):197 – 204
- 2- Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero JC. Neuroplastizität: biochemische und neurophysiologische Aspekte. *Rev CES Med* 2014; 28(1): 119-132.
- 3- Cicchetti D. Neuronale Plastizität, sensible Phasen und Psychopathologie. *Development and Psychopathology.* Cambridge University Press; 2015;27(2):319–20. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954579415000012>
- 4- Ismail F.Y., Fatemi A., Johnston M.V. (2017). Cerebrale Plastizität: Zeitfenster im sich entwickelnden Gehirn. *European Journal of Paediatric Neurology* 2016 Aug. 21(1) 23-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>
- 5- Costa, M.A.O. Qualität der sensorischen Integration und Organisation von Bindungsverhalten bei Kindern. Porto. Masterarbeit in Psychologie – Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Porto; 2000.

- 6- Tudela-Torras M, Abad-Mas L, Tudela-Torras E. Sensorische Integration: Nutzen und Wirksamkeit des therapeutischen Ansatzes bei sensorischen Verarbeitungsstörungen. *Rev Neurol* 2017; 64 (Beilage 1):S73-7.
- 7- Schaaf, R. C. und Miller, L. J. Ergotherapie mit einem sensorisch-integrativen Ansatz für Kinder mit Entwicklungsstörungen. *Ment. Retard. Dev. Disabil. Res. Rev.*, 11: 143-148, 2005.
- 8- Camarata S, Miller LJ und Wallace MT. Evaluierung der Behandlung von sensorischer Integration/sensorischer Verarbeitung: Probleme und Analyse. *Front. Integr. Neurosci.* 14:556660. doi: 10.3389/fnint.2020.556660.
- 9- Kilroy E, Aziz-Zadeh L und Cermak S. Ayres' Theorien zu Autismus und sensorischer Integration neu betrachtet: Was die moderne Neurowissenschaft dazu sagt. *Brain Sci.* 2019, 9, 68; doi:10.3390/brainsci9030068.
- 10- Pereira, LM. Die Padovan-Methode als Frühstimulation auf der Neugeborenen-Intensivstation [Leitartikel]. *Int arc med* 2015; 8(166):1-3.
- 11- Padovan B.A.E. Neurofunktionelle Reorganisation – Padovan-Methode. *Brasilianische Zeitschrift für Kieferorthopädie und Kieferchirurgie* Juli/August 1997. Band 2; Nr. 10.
- 12- Padovan, B.A.E. Neurofunktionelle Reorganisation – Padovan-Methode. *Zeitschrift „Temas sobre Desenvolvimento“* April 1994; 3(17) 1-11.
- 13- Bender, NA. TMF in der Padovan-Methode ® Neurofunktionelle Reorganisation. (4) 1: e2017-09; doi: 10.14620/stadbs171109
- 14- Sang HJ, Jung-Ho L. Auswirkungen des sensorischen Integrationstrainings auf das Gleichgewicht bei Schlaganfallpatienten: Sensorisches Integrationstraining zum Gleichgewicht bei Schlaganfallpatienten. *Open Med* Aug. 2016; 11(1): 330–335.
- 15- Pavão S.L., Rocha, N. A. C. F. Sensorische Verarbeitungsstörungen bei Kindern mit Zerebralparese. *Infant Behav Dev* 2016 Nov. 46 (2017) 1–6.
- 16- Pekçetin S., Akı E., Üstünyurt Z., Kayihan H. Die Wirksamkeit sensorischer Integrationsinterventionen bei Frühgeborenen. *Epub* 2016 Aug. 123(2) 411–423.
- 17- Maya Weinstein, Vicki Myers, Dido Green et al., „Brain Plasticity following Intensive Bimanual Therapy in Children with Hemiparesis: Preliminary Evidence“, *Neural Plasticity*, Band 2015, Artikel-ID 798481, 13 Seiten, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/798481>.
- 18- Peruzzolo, D. L., Souza, A. P. R de. Eine Hypothese zur psychomotorischen Funktionsweise als klinische Strategie für die Behandlung von Säuglingen in der Frühförderung. *Cad. Bras. Ter. Ocup.* 2017. 25(2) 427-434. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/0104-4931.ctoEN0864>.
- 19- Iwanaga, R., Honda, S., Nakane, H., Tanaka, K., Toeda, H., & Tanaka, G. (2014). Pilotstudie: Wirksamkeit der sensorischen Integrationstherapie bei japanischen Kindern mit hochfunktionaler Autismus-Spektrum-Störung. *Occupational Therapy International*, 21, 4-11. DOI:10.1002/oti.1357.
- 20- Karim A.E.A., Mohammed A.H. Wirksamkeit eines Programms zur sensorischen Integration auf die motorischen Fähigkeiten von Kindern mit Autismus. *Egypt J Med Hum Genet* 2015; 16 (4), 375-380. DOI: [10.1016/j.ejmhg.2014.12.008](https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2014.12.008)
- 21- Jaarsveld, Annamarië Van, Mailloux, Zoe, Herzberg, David S. Der Einsatz der Sensory Integration and Praxis Tests bei südafrikanischen Kindern. *S. Afr. j. occup. ther.* [Internet]. 2012; 42(3): 12–18.
- 22- Avanzino, L., Tinazzy, M., Lonta, S., Fiorio, M. Sensomotorische Integration bei fokaler Dystonie. *Infant Behav Dev* Dezember 2015. 79 (2015) 288-300.
- 23- Parham, L. D., Roley, S. S., May-Benson, T. A., Koomar, J., Brett-Green, B., Burke, J. P., et al. (2011). Entwicklung eines Maßstabs zur Messung der Treue für die Forschung zur Wirksamkeit der Ayres-Sensorischen-Integrations-Intervention. *American Journal of Occupational Therapy*, 65, 133–142.
- 24- Fernández Martínez, Elizabeth et al. Neurorehabilitation als wesentliche Alternative im therapeutischen Ansatz bei zerebellären Ataxien. *Rev Cubana Salud Pública* 2013 Sep. 39(3): 489–500.
- 25- Ceccarelli SB, Ferrante C, Gazzola E, Marzocchi GM, Nobile M, Molteni M und Crippa A. Intervention zur Förderung grundlegender motorischer Fähigkeiten bei Kindern mit Autismus-Spektrum-Störung: Eine narrative 10-Jahres-Übersicht. *Children* 2020, 7, 250; doi:10.3390/children7110250.
- 26- Julián Carvajal-Castrillón. Neuropsychologische Rehabilitation in der akuten Phase einer erworbenen Hirnverletzung. *Acta Neurol Colomb* 2013;29:173-179.
- 27- Khan F, Amatya B, Galea MP, Gonzenbach R, Kesselring J. Neurorehabilitation: angewandte Neuroplastizität. *J Neurol.* März 2017; 264(3):603-615. DOI: 10.1007/s00415-016-8307-9
- 28- Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, RN, Brunstrom-Hernandez, J., et al. (2017). Frühe, genaue Diagnose und frühzeitige Intervention bei Zerebralparese: Fortschritte in Diagnose und Behandlung. *JAMA Pediatrics*, 171(9), 897-907. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>
- 29- Holtmaat, A., Caroni, P. Funktionelle und strukturelle Grundlagen der Bildung neuronaler Netzwerke beim Lernen. *Nature Neuroscience*, 19. Oktober 2016, 1553–1562.
- 30- FILIPPO, TRM et al. Neuroplastizität und funktionelle Erholung in der Rehabilitation nach einem Schlaganfall. *Acta Fisiátrica* 2015 Jun. 22(2) 93-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-7795.20150018>.
- 31- Reid, L. B. et al. Rehabilitation und Neuroplastizität bei Kindern mit einseitiger Zerebralparese. *Nat. Rev. Neurol.* Juni 2015; 11 390–400. DOI: 10.1038/nrneurol.2015.97
- 32- Lane, S. J., Schaaf, R. S. Untersuchung der neurowissenschaftlichen Evidenz für sensorisch gesteuerte Neuroplastizität: Implikationen für die sensorisch basierte Ergotherapie bei Kindern und Jugendlichen. *Mai/Juni 2010.* 64 (3): 375–390. doi: 10.5014/ajot.2010.09069.
- 33- Schaaf, R. C., Hunt, J., Benevides, T. Ergotherapie unter Einsatz sensorischer Integration zur Verbesserung der Teilhabe eines Kindes mit Autismus: Ein Fallbericht. *American Journal of Occupational Therapy* 2012; 66, 547–555. DOI: <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2012.004473>
- 34- Sniezyk, C. J.; Zane, T. L. Untersuchung der Auswirkungen sensorischer Integrationstherapie auf die Verringerung von Stereotypen. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 2015; 30(1), 13–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1088357614525663>
- 35- May-Benson, T. A., Koomar, J. A. (2010). Systematische Übersicht über die Forschungsergebnisse zur Wirksamkeit von Interventionen mit einem sensorisch-integrativen Ansatz bei Kindern. *American Journal of Occupational Therapy* 2010; 64, 403–414. DOI: 10.5014/ajot.2010.09071
- 36- Leong, H. M., Carter, M.; Stephenson, J. Systematische Übersicht über die sensorische Integrationstherapie für Menschen mit Behinderungen: Einzelfallstudien. *Research in Developmental Disabilities* 2015; 47, 334–351.
- 37- Polatajko, H. J., Cantin, N. Untersuchung der Wirksamkeit von ergotherapeutischen Interventionen, die nicht auf dem sensorischen Integrationsansatz basieren, bei Kindern und Jugendlichen mit Schwierigkeiten bei der Verarbeitung und Integration sensorischer Informationen. *American Journal of Occupational Therapy*, 2010; 64, 415–429. DOI: 10.5014/ajot.2010.09072.
- 38- Johnson MH, Jones EJH, Gliga T. Anpassung des Gehirns und alternative Entwicklungsverläufe. *Development and Psychopathology*. Cambridge University Press; 2015;27(2):425–42. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954579415000073>
- 39- Zilli, F; Lima, CBA de; Kohler, MC. Neuroplastizität bei der Rehabilitation von Patienten mit spastischem Schlaganfall. *Zeitschrift für Ergotherapie der Universität von São Paulo* 2014 Dez. 25(3) 317–322. DOI <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v25i3p317-322>

- 40- Pereira, LM; et al. Die Padovan-Methode der neurofunktionellen Reorganisation als Weg zur neurologischen Genesung bei Neugeborenen. *International Archives of Medicine*, 2015, Sep. V:8. DOI: <http://dx.doi.org/10.3823/1829>.
- 41- Pereira LM, Vileicar DC, Uchôa MMA. Neurorehabilitation mit der Padovan-Methode bei Neugeborenen mit fötalem Alkoholsyndrom: Bericht über 2 Fälle. *J Health Biol Sci*. 2018 Apr–Jun; 6(2):214–216.
- 42- Delmondes, EL; Albuquerque, LTC de; Pereira, LM. Neurorehabilitation mit der Padovan-Methode bei einem Neugeborenen mit Treacher-Collins-Syndrom: Ein Fallbericht. *Am. In. Mult. J.*, Okt. 2018 (5) 3, 01-07.
- 43- Meneses MIN *et al.* Bewertung der Auswirkungen der Padovan®-Methode auf die neuropsychomotorischen Entwicklung von Kindern mit Mikrozephalie: Fallserie. *Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health | ISSN 2178-2091*. Okt. 2019. Bd. Sup. 34 | e1509 | DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e1509.2019>
- 44- Dionne-Dostie E, Paquette N, Lassonde M, Gallagher A. Multisensorische Integration und kindliche Neuroentwicklung. *Brain Sciences* [Internet]. MDPI AG; 11. Februar 2015; 5(1):32–57. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci5010032>
- 45- Buffone, FRG, Eickman, SH, Lima, MC. Sensorische Verarbeitung und kognitive Entwicklung von Frühgeborenen und termingerecht geborenen Säuglingen. *Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos* 2016, 24 (4): 695-703. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/0104-4931.ctoAO0731>
- 46- Elbasan B, Kayihan H, Dugun I. Sensorische Integration und Aktivitäten des täglichen Lebens bei Kindern mit Entwicklungskordinationsstörung. *Ital J Pediatr* 2012; 38:14. DOI: 10.1186/1824-7288-38-14.
- 47- Wan Yunus, F., Liu, K. P., Bissett, M., & Penkala, S. Sensorisch basierte Intervention für Kinder mit Verhaltensauffälligkeiten: Eine systematische Übersicht. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2015; 45(11), 3565–3579.