

Down-Syndrom

Mund- und Sprechentwicklung 12 Jahre nach Castillo-Morales-Therapie

JOHANNES G. LIMBROCK, HEIKE KORBMACHER, MARIE-PIERRE BENDER

Die orofaziale Regulationstherapie für Kinder mit Down-Syndrom wurde Ende der 70er-Jahre erstmals vom argentinischen Rehabilitationsarzt Rodolfo Castillo-Morales in Deutschland vorgestellt. Seither bestätigten viele wissenschaftliche Publikationen die Wirkung der Therapie auf Mund- und Zungenhaltung. Und auch Langzeitergebnisse mit einem Beobachtungszeitraum von über 12 Jahren liegen nun erstmals vor.

Die Entwicklung der Kinder und Jugendlichen mit Down-Syndrom zeigt eindrucksvoll die Auswirkung des bekannten Grundsatzes „die Funktion beeinflusst die Form“. Castillo-Morales führte daher die Unterscheidung zwischen primärer und sekundärer Pathologie ein: Nur bei fortbestehender Fehlfunktion, insbesondere der hypotonen Haltung von Körper, Kopf, Kiefer und Zunge kommt es zu Fehlentwicklungen wie z. B. der Progenie und dem spitzhohen oder gotischen Gaumen [26]. Selbst die Makroglossie (die Zunge kann nur mit Anstrengung in den Mund genommen werden, die Gewebekonsistenz ist bei Palpation im entspannten Zustand deutlich erhöht [8]) ist in den ersten 2 Lebensjahren nur bei wenigen Kindern anzutreffen. Bei fortbestehender Zungenvorlage und Mundatmung kann die Makroglossie jedoch auch sekundär entstehen. Diese Zusammenhänge sind in der Tabelle dargestellt.

Therapieprogramm nach Castillo-Morales

Bei den meisten Kindern mit Down-Syndrom sind die Mundhaltung und Zungenlage schon im ersten Lebensjahr so auffällig, dass sie neben Krankengymnastik auch mit der Mundtherapie nach Castillo-Morales behandelt werden. Man geht davon aus, dass die mechanische Stimulation einen neuro-

muskulären Trainingseffekt hat. Das manuelle Therapieprogramm umfasst zunächst vorbereitende Maßnahmen zur Korrektur der Körper- und Kopfhaltung. Dabei wird ein Säugling oder Kleinkind in der Regel im Schoß eines Elternteils behandelt, ein älteres Kind auf der Therapiematte oder auch im gut

Tabelle

Primäre und sekundäre orofaziale Pathologie bei Kindern mit Down-Syndrom [8]

primär	sekundär
Hypotonie der Gesichtsmuskeln schlaffer Bandapparat des Kiefergelenks Störung des Immunsystems	offene Lippen, herabgezogene Mundwinkel Unterlippe vorgestülpt, später vorstehend und eventuell hypertrophierend Oberlippe inaktiv und hochgezogen, an den Seiten hypoplastisch offener Mund, habituelle Mundatmung Austrocknen des Mundes, Rhagaden, chronische Periodontitis, Speichellaufen häufige Luftwegsinfekte
hypoton vorverlagerte und später auch aktiv vorgestreckte Zunge Zungendiastase, vordere Zungenmulde, hypoplastisches Zungenbändchen mangelnde Zungenvibration primäre Zungenbewegungen [34]	Zungenvorverlegung spontan und beim Saugen, Trinken, Essen und Sprechen Zungenlutschen später: konstante Zungenprotrusion, seltener echte Makroglossie rissige und trockene Zungenoberfläche obere und untere Frontzahnprotrusion Sprache undeutlich, verwaschen, heiser, hastig, mit Auslassungen
hypoplastisches Mittelgesicht	Zungenprotrusion auch wegen der zu kleinen Mundhöhle
Stufengaugen (prominente und persistierende Tektalwälle) kleine Nasennebenhöhlen	später: manchmal spitzer Gaumen, der nur scheinbar hoch ist Paukenergüsse bei 65–75% der Kinder [35], Schalleitungs-Schwerhörigkeit bei 50–70% [36]
hypotones Velum, manchmal submuköse Velum- oder auch Gaumenspalte	Veluminsuffizienz
lockere und vorgeschobene Unterkieferhaltung verzögerte Zahnung, kleine und spitze, aberrierende Zähne	offener Biss mit dentoalveolären Komponenten, Frontzahnprotrusion Pseudoprogenie, Angle-Klasse III habituelle Subluxation des Unterkiefers Verzögerung der Beiß- und Kaufunktion Förderung oraler Stereotypien

angepassten Sitz. Wichtig sind der Blickkontakt zum Kind und der „Dialog“ durch Mimik, Worte usw. Der Zugang erfolgt nie direkt in den Mund- und Gesichtsbereich, sondern immer von der Peripherie, meistens von den Füßen oder den Händen her.

In jeder Sitzung wird zuerst die Aufrichtung von Körper und Kopf verbessert, was sich bereits direkt auf die Haltung von Mund und Zunge auswirkt. Durch Anwendung spezieller Griffe im Mund- und Gesichtsbereich und am Hinterkopf werden koordinierte Lippen- und Zungenbewegungen initiiert. Ein wesentlicher Bestandteil der Therapie ist die Stimulation von neuromotorischen Zonen [10]. Sie werden mit genau definierter Druck-, Zug- und/oder Vibrationsrichtung stimuliert und bewirken eine vermehrte Tonisierung und Aktivität der mimischen Muskulatur.

Bei allen Maßnahmen am Mund- und Gesichtsbereich des Kindes mit Down-Syndrom muss darauf geachtet werden, dass nicht Zunge und Unterkiefer reaktiv noch weiter vorverlagert werden – dies ist immer ein Anzeichen für eine falsche Behandlung. Auch die Eltern sollten ein einfaches Therapieprogramm mit dem Kind durchführen. Das Übungsprogramm sollte spielerisch erfolgen und für das Kind angenehm sein. Diese Grundregel gilt für jede Mundtherapie.

Stimulierende Gaumenplatte

Ca. 5–10% der Patienten bekommen gleichzeitig zur Mundtherapie eine stimulierende Gaumenplatte verordnet. Die Platte trägt am dorsalen Rand einen Hohlzylinder, der als Fremdkörperreiz eine Stimulation der Zunge nach hinten oben und eine Oberlippenstimulation auslöst. Um den Fremdkörperreiz möglichst optimal zu erhalten, werden die Gaumenplatten mehrmals täglich kurzzeitig, d. h. 1/2 bis 1 Stunde lang getragen.

Die Reaktionen sind sehr individuell und verändern sich, so dass Indikation und Therapieverlauf regelmäßig durch ein interdisziplinäres Team aus Neuropädiatern, Kieferorthopäden/Zahnärzten und Logopäden/Physiotherapeuten überwacht werden müssen.

Langzeitstudie an 20 Kindern

Bisher wurden nur begrenzt Langzeitnachsuntersuchungen zur Mundtherapie durchgeführt [22, 33]. Fast alle Autoren unterstreichen jedoch die positive Wirkung der Gaumenplatte auf den Gesichtsausdruck [20] und die orofaziale Funktion [31], die zu einer signifikant verbesserten Sprachentwicklung [20, 31], Schluck- und Kaufunktion führt.

Unsere Studie stellt 20 Kinder mit Trisomie 21 vor, die mehr als 12 Jahre nach der orofazialen Regulationstherapie inklusive Stimulationsplatten nach Castillo-Morales nachuntersucht werden. Zwischen 1984 und 1991 hatte die Kinder die interdisziplinäre „Mund-

sprechstunde“ des Werner-Otto-Instituts in Hamburg besucht.

Ihr Ausgangsbefund (T), Behandlungsindikation, Verlaufs- und Abschlussbefund (R1) wurden sowohl im Rahmen dieser Sprechstunde als auch in der anschließenden zahnärztlichen Behandlung im Altonaer Kinderkrankenhaus dokumentiert. Voraussetzungen waren: ausführliche Dokumentation der früheren Befunde, keine echte Makroglossie, eine vollständige Behandlung einschließlich Gaumenplatte nach Castillo-Morales sowie ein ausgefüllter Elternfragebogen. Die Langzeiteffekte wurden nach etwa 12 Jahren erfasst (R2).

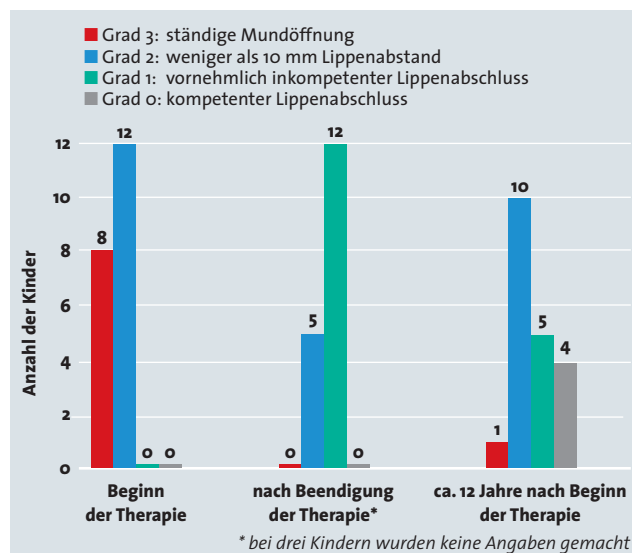


Abb. 1: Habituelle Mundposition vor und nach der Therapie mit der Gaumenplatte

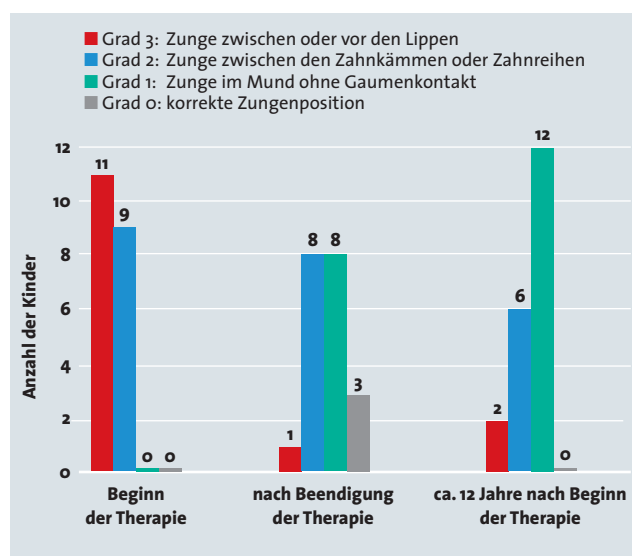


Abb. 2: Habituelle Zungenposition vor und nach der Therapie mit der Gaumenplatte

Zu Beginn der Therapie waren die 20 Kinder durchschnittlich 16 Monate alt. Die Behandlungszeit mit der Gaumenplatte bis zum Zeitpunkt R1 betrug im Mittel 11,5 Monate. Bei der Nachuntersuchung R2 waren die Kinder durchschnittlich 14 Jahre und 1 Monat alt. Damit wurden sie 12 Jahre und 9 Monate nach Beginn der Therapie mit der Gaumenplatte nachuntersucht.

Ergebnisse der Langzeituntersuchung

Mundposition: Je nach Ausprägung der Fehlhaltung des Mundes gilt folgende Einteilung:

- Grad 3: ständige Mundöffnung,
 - Grad 2: weniger als 10 mm Lippenabstand,
 - Grad 1: vornehmlich inkompetenter Lippenschluss,
 - Grad 0: kompetenter Lippenschluss.
- Weder zu Beginn (T) noch bei Abschluss der früheren Therapie (R1) hatte eines der 20 Kinder einen geschlossenen Mund. Alle Kinder mit einem weit offenen Mund verbesserten sich: Zu Beginn der Therapie lag bei 8 Kindern Grad 3 vor, bei der Nachuntersuchung (R2) nur noch bei einem (Abb. 1). Bei der Nachuntersuchung R2 haben 4 Kinder erstmals einen geschlossenen Mund. Von den 12 Kindern mit Grad 2 (T) verbesserten sich bis R1 nur 3 Kinder, dabei 1 um 2 Grade und 2 um 1 Grad.

Zungenposition: Für die Stellung der Zunge gilt folgende Einteilung:

- Grad 3: Zunge zwischen oder vor den Lippen,
- Grad 2: Zunge zwischen den Zahnkämmen oder Zahnreihen,
- Grad 1: Zunge im Mund ohne Gaumenkontakt,
- Grad 0: korrekte Zungenposition.

Die Zungenposition veränderte sich umfangreicher als die Mundposition (Abb. 2). Zu Beginn der Therapie verlagerten die meisten Kinder ihre Zunge deutlich nach vorne (n = 11), keines hatte die Zunge im Mund. Bei der Nachuntersuchung R2 haben 12 Kinder die Zunge im Mund.

Bei Patienten mit weit vorgestreckter Zunge war die Verbesserung am ein-



Abb. 3a und b: Aufnahmen eines Mädchens (a) vor Einsetzen der Stimulationsplatte (T) mit 4 Monaten und (b) zum Zeitpunkt R2 im Alter von 12 Jahren

druckvollsten: Bei 6 der 11 Kindern verbesserte sich die Zungenposition um 2 Grade, bei 3 um 1 Grad. Lediglich bei 2 Kindern blieb sie unverändert. Von den 9 Kindern, die anfangs die Zunge zwischen die Zähne verlagerten, zeigten 8 nach der Therapie keine Veränderung, 3 verbesserten sich und eines verschlechterte sich.

Therapie mit und ohne Gaumenplatte:

Sowohl in der oralen wie auch der perioralen muskulären Entwicklung lassen sich Unterschiede zwischen den Patienten mit einer nachhaltigen und einer ungenügenden Plattenbehandlung erkennen. Von 7 Kindern trugen 3 Kinder (Untergruppe G1) die Gaumenplat-

te regelmäßig und dauerhaft, d. h. jeweils 11 Monate, 16 Monate bzw. über 3 Jahre. Alle 3 hatten dazu begleitende Mundtherapie und Physiotherapie. Die anderen 4 Kinder (Untergruppe G2) setzten die Gaumenplatte insgesamt nur kurz und unregelmäßig ein und zeitweise war eine ablehnende Haltung zur Gaumenplatte konstatiert worden. 2 Kinder der G1 und 3 Kinder der G2 erhielten parallel (T bis R1) und z.T. später zusätzlich logopädische Therapie.

In G1 zeigte sich eine deutlich geringere Ausprägung der interdentalen Zungenlage. Diese Patienten können im Vergleich zur G2 gut bzw. bedingt gut die Zunge am Gaumen ansaugen. Auch sind die mit Platten qualitativ gut

versorgten Patienten in der Lage, ihre Zunge apikal zu heben. Die verbesserte Zungenmotilität hat Auswirkungen auf die gesamte perioralen Verhältnisse: Auf Fotos (Abb. 3a, b) und Videos zeigen Kinder der G1 eine differenziertere und kräftigere Beschaffenheit der perioralen Muskulatur als Kinder der G2. So sind in G1 kaum Lippenretraktionen zu beobachten. Alle 3 Patienten der G1 können die Lippen gut vorstülpen. Der Oberlippenbereich und das Philtrum sind bei 2 Patienten der G1 gut beweglich und gespannt. Einschränkend muss aber erwähnt werden, dass keines der 20 untersuchten Kinder über eine wirklich ausgeglichene und stabile Kieferposition verfügt, was für Down-Syndrom typisch ist. Über die Kieferöffnung konnte kein eindeutiges Korrelat gefunden werden, da je 1 Patient aus beiden Gruppen eine sehr eingeschränkte Kieferweite hatte. Das Zusammenspiel der oralen Muskulatur bei den Kindern von G1 ist viel flexibler, abgestimmter und ausdauernder als in G2. Ausnahme ist ein Mädchen aus G2, das eine relativ gute Philtrumbeweglichkeit zeigt; mit ihren übrigen Bewegungsmustern liegt sie aber im Durchschnitt der übrigen Kinder aus G2.

Das Artikulationsverhalten der beiden Gruppen mit und ohne Gaumenplatte unterscheidet sich deutlich. Bei allen 3 Patienten der G1 war die Artikulation nach hinten verlagert, aber gut ausgebildet. Die Patienten waren in der Lage, sowohl Konsonantenverbindungen, als auch den Wechsel von hinten nach vorne und zurück koartikulatorisch schnell und differenziert zu meistern. Im Vergleich zur G2 können die Patienten mit einer nachhaltigen Plattenbehandlung die Verschlusslaute (/p/, /t/, /k/) länger halten. Somit gelingt es ihnen, die Sprengung dieser Laute auch deutlicher und mit weniger Luftverschwendung zu bilden.

Die Assimilation der Phoneme von /t/ und /k/ sind bei diesen Patienten auch inkonstanter. Weiterhin zeigen sich auch Unterschiede bei der Bildung von Frikativlaute (/f/, /sch/). Sie hinterlassen bei Patienten mit ungenügender Plattenbehandlung kaum Reibegeräusche. Diese Laute werden durch Druckanspannung des angehobenen hinteren

Zungenrückens bzw. mit der evertierten Unterlippe ausgeglichen. /v/- und /f/-Assimilationen sind bei beiden Patientengruppen häufig. Das /v/ wird auch oft ausgelassen.

Klinger und Halbklinger (bitte Beispiel) werden von Kindern der G1 etwas weicher angesetzt und können zur notwendigen nasalen Resonanz besser und länger gehalten werden. Auch ist diesen Patienten die Fähigkeit gemein, eine koartikulatorische Entspannung über Klinger und Halbklinger zu erzeugen. Deutlich besser gelang es G1, zwischen langen und kurzen Vokalen phonematisch zu diskriminieren. Durch das ausgereifere Artikulationsvermögen unserer 3 Patienten der G1 waren auch Stimmbildung, Prosodie, Dynamik und Rhythmik klarer ausgebildet als bei den anderen 4 Patienten der G2.

Die Sprachentwicklung wurde zum Zeitpunkt T und R1 nur beschreibend und unvollständig dokumentiert. Zum Zeitpunkt R2 wurde eine Analyse der Spontansprache und eines Testwortes gemacht sowie bei manchen Kindern Videoaufnahmen der Spontansprache. 7 Patienten wurden ausführlich logopädisch untersucht, außerdem ihr oraler Muskelstatus mit der Fotodokumentation aller 20 Patienten verglichen. Zusätzlich lagen Angaben aus den Elternfragebögen über die frühere Sprachentwicklung und dem jetzigen Stand vor.

Diskussion

Ein Erfolg der Therapie nach Castillo-Morales einschließlich Gaumenplatte auf Mund- und Zungenhaltung ist schon von mehreren Autoren bestätigt worden [2, 13, 16, 18, 24, 27]. Sie stellen einen positiven Effekt bei mehr als 2/3 der behandelten Kinder fest. Aus ethischen Gründen wurde den Kinder in den Studien die Behandlung nicht verweigert. Dadurch kam nie eine unbehandelte Kontrollgruppe zustande. Eine Plazebothherapie ist nicht möglich, da jeder intraorale Fremdkörper eine neuromuskuläre Reaktion hervorruft.

Die Verwendung einer Gruppe nicht behandlungsbedürftiger Kinder als Kontrollgruppe ist keine Alternative, da ihr Ausgangsbefund offensichtlich viel besser ist [32]. In der Fachliteratur ist dokumentiert [14, 15], dass die kra-

niofazialen Entwicklungen der Kinder mit Down-Syndrom individuell sehr verschieden sind, also ein Kollektiv fast unauffälliger Kinder eine andere kraniofaziale Entwicklung durchmacht als eine behandlungsbedürftige Gruppe.

Bisher wurden die Therapieerfolge entweder direkt am Ende der Therapiephase oder maximal wenige Jahre nachher dokumentiert. Ein Follow-up von mehr als 6 Jahren wurde noch nicht veröffentlicht [32]. Unsere Ergebnisse legen nahe, die in den 80er-Jahren übliche Indikation zur Gaumenplatte nach Castillo-Morales enger zu stellen, denn nur Kinder mit anfangs sehr auffälligen Befunden der Mundposition und Zungenlage (Grad 3) profitieren stark von der Therapie. Noch vor 12–20 Jahren wurden etwa 30% der orofazial auffälligen Kinder mit Down-Syndrom eine Gaumenplatte verordnet. Im Kinderzentrum München werden heute dagegen nur noch 5–10% der Kinder mit einer Gaumenplatte zusätzlich zum manuellen orofazialen Programm behandelt.

Der Langzeitcharakter dieser Studie zeigt auch, dass die positiven Wirkungen nicht nur auf eine bessere Mitarbeit und/oder hohe Motivation der Eltern und Patienten zurückzuführen sein können, da sie über mehr als 12 Jahre stabil blieben.

Durch die ausführliche logopädische Analyse einer repräsentativen Untergruppe wurden auch Zusammenhänge der Mund- und Zungenposition mit der Sprechentwicklung aufgezeigt: Bei längerer und regelmäßiger Tragedauer der Gaumenplatte und guter Akzeptanz sind muskuläre Balance, Feinbeweglichkeit und Artikulation deutlich besser als bei Kindern mit kürzerer und unregelmäßiger Trageweise der Gaumenplatte.

Konsonantenverbindungen, Verschlusslaute, Frikative (/f/, /sch/) und Differenzierung der Vokale sind auch 12 Jahre nach der Behandlung besser ausgeprägt, den Kinder, die 1 bis 3 Jahre behandelt wurden und die Platte regelmäßig trugen, als bei den Kinder, die die Therapie kürzer und unregelmäßig erhielten. Derartige Analysen einer mehr oder weniger ausgereiften Sprechmotorik nach früherer orofazialer Therapie sind in der Literatur nicht be-

Auf einen Blick

Die beschriebene Studie stellt 20 Kinder mit Trisomie 21 vor, die mehr als 12 Jahre nach der orofazialen Regulationstherapie inklusive Stimulationsplatten nach Castillo-Morales nachuntersucht werden. Bei den meisten Patienten war die bereits direkt nach der Behandlung verbesserte orofaziale Situation weiterhin stabil. Bei einigen Patienten kam es zu zusätzlichen Verbesserungen von Zungen- und Lippenhaltung.

Artikulation und Phonation entwickelten sich deutlich besser nach effektiv durchgeführter orofazialer Regulationstherapie: Konsonantenverbindungen, Verschlusslaute, Frikative und Differenzierung der Vokale sind bei den Kindern deutlich besser, wenn sie 1–3 Jahre behandelt wurden und die Platte regelmäßig trugen, als wenn die Therapie kürzer und unregelmäßiger durchgeführt wurde.

Patienten mit anfangs ausgeprägter orofazialer Symptomatik zeigten eine größere Verbesserung ihrer Zungen- und Lippenhaltung als Patienten mit schon anfangs milderer Symptomatik. Diese Beobachtung wurde während der Therapiephase gemacht und bestätigte sich in der Nachuntersuchung nach 12 Jahren. Kinder mit Trisomie 21 mit anfänglich geringer orofazialer Betroffenheit konnten sich meist nicht weiter verbessern.

Damit bestätigt sich die aus der direkten Erfahrung bereits entstandene strengere Indikationsstellung für die Gaumenplatte: Während vor 12 bis 20 Jahren etwa 30% der orofazial auffälligen Kinder mit Down-Syndrom eine Gaumenplatte verordnet bekamen, sind es heute etwa 5–10%.

schrieben. Direkte Auswirkungen nach Therapie hingegen sind dokumentiert [4, 20, 21].

Literatur:

1. Avalle C, Fischer-Brandies H, Teschke R et al.: Frühbehandlung der muskulären Fehlfunktion im Mundbereich nach Castillo-Morales bei Kindern mit Down-Syndrom. *Münchner medizinische Wochenschrift* 1984; 126: 585–7
2. Carlstedt K, Dahllof G, Nilsson B. et al.: Effect of palatal plate therapy in children with Down syndrome. A 1-year study. *Acta Odontol Scand* 1996; 54: 122–5
3. Carlstedt K, Henningsson G, Mc Allister A et al.: Longterm effects of palatal plate therapy on oral motor function in children with Down syndrome evaluated by videoregistration. *Acta Odontol Scand* 2001; 59: 63–8
4. Carlstedt K, Henningsson G, Dahllof G: A four-year longitudinal study of palatal plate therapy in children with Down syndrome: effects on oral motor function, articulation and communication preferences. *Acta Odontol Scand* 2003; 61: 39–46
5. Castillo-Morales R, Crotti E, Avalle C et al.: Orofaziale Regulation beim Down-Syndrom durch Gaumenplatte. *Sozialpädiatrie* 1982; 4. Jg. Nr. 1: 10–7
6. Castillo-Morales R, Brondo J, Hoyer H et al.: Die Behandlung von Kau-, Schluck- und Sprechstörungen bei behinderten Kindern mit der orofazialen Regulationstherapie nach Castillo-Morales: Aufgabe für Pädiater und Zahnarzt. *Zahnärztl Mitt* 1985; 75: 935–42, 947–51
7. Castillo-Morales R, Renner B, Teschke R et al.: Erste Erfahrungen mit der Frühbehandlung der orofazialen Pathologie bei Down-

Syndrom durch Gaumenplatte und mundmotorische Stimulationstherapie. *Sozialpädiatrie* 1983; 5. Jg. Nr. 4: 168–73

8. Castillo-Morales R, Brondo J, Limbrock GJ, Fischer-Brandies H: Orofaziale Störungen bei Kindern mit Down-Syndrom und Zerebralparese. Behandlungskonzept nach Castillo-Morales. *Hautnah Pädiatrie* 1991; 3, 4–14
9. Castillo-Morales R, Limbrock G, Fischer-Brandies H et al.: Castillo-Morales' orofacial therapy: treatment of 67 children with Down-syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1991; Nr. 33: 296–303
10. Castillo Morales R: Die Orofaziale Regulationstherapie. 2. Aufl., Pflaum, München 1998
11. Chapman, E, Fischer-Brandies H, Stahl A: Vorläufige Ergebnisse der funktionellen Frühbehandlung zur Verbesserung der Kiefer-Gesichtsbeziehungen bei Kleinkindern mit Morbus Down. *Fortschritte Kieferorthopädie* 1983; 44(6): 452–6
12. Fischer-Brandies H, Avalle C, Renner B et al.: Die Gaumenknopf nach Castillo-Morales, ein Behandlungsmittel zur Beeinflussung von Fehlfunktionen. *Die Quintessenz* 1984; Nr. 11: 2089–92
13. Fischer-Brandies H, Avalle C, Renner B et al.: Die kieferorthopädische funktionelle Frühbehandlung der orofazialen Entwicklungsstörungen von Kindern mit Morbus Down. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 1984; Jg. 132(8): 620–1
14. Fischer-Brandies H, Schmid R, Fischer-Brandies R: Craniofacial development in patients with Down's syndrome from birth to 14 years of age. *European Journal of Orthodontics* 1986; 8: 35–42
15. Fischer-Brandies H: Entwicklungsmerkmale des Schädels und der Kiefer bei Morbus Down unter Berücksichtigung der funktionellen kieferorthopädischen Frühbehandlung. *Habilitationsschriften der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 1988*
16. Fischer-Brandies H, Avalle C, Stahl A: Die Auswirkungen der systematischen kieferorthopädischen Frühbehandlung bei Trisomie 21. *Fortschr Kieferorthop* 1988; 49: 252–62
17. Fischer-Brandies H, Limbrock G: Über die Form der Gaumenplatte im Rahmen der orofazialen Regulationstherapie nach Castillo Morales. *Prakt Kieferorthop* 1988; 2: 233–40
18. Glatz-Noll E, Berg R: Oral dysfunction in children with Down's syndrome: an evaluation of treatment effects by means of videoregistration. *Eur J Orthod* 1991; 13: 446–51
19. Habermann H: Therapiemöglichkeiten für das behinderte Kind. *Pädiatrie und Pädagogik* 1988; 149–60
20. Hohoff A, Ehmer U: Effects of the stimulating plate therapy on speech development in Down's syndrome. *J Orofac Orthop* 1997; 58: 330–9
21. Hohoff A, Seifert, E, Ehmer U et al: Articulation in children with down's syndrome. *J Orofac Orthop* 1998; 59: 220–9
22. Hohoff A, Ehmer U: Short-term and long-term results after early treatment with the Castillo Morales stimulating plate. *J Orofac Orthop* 1999; 60(1): 2–12
23. Hoyer H, Limbrock G: Orofacial regulation therapy in children with Down syndrome, using the methods and appliances of Castillo-Morales. *J Dent Child* 1990; 57(6): 442–4
24. Hoyer H, Klemp V: Ergebnisse der Orofazialen Regulationstherapie nach Castillo-Morales bei Kindern mit Down-Syndrom. *Sonderdruck aus Sozialpädiatrie in Praxis und Klinik* 1991; 13, Nr. 4: 234–40
25. Limbrock GJ, Fischer-Brandies H, Castillo-Morales R: Orofaziale Regulationstherapie nach Castillo-Morales bei Kindern mit Down Syndrom. *Der Kinderarzt* 1988; 7: 891–901
26. Limbrock G, Hoyer H, Scheying H: Regulation therapy by Castillo-Morales in children with Down syndrome: primary and secondary orofacial pathology. *J Dent Child* 1990; 57(6): 437–41
27. Limbrock J, Fischer-Brandies H, Avalle, C: Castillo-Morales' orofacial therapy: treatment of 67 children with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol* 1991; 33: 296–303
28. Limbrock GJ, Hoyer H, Deneke B, Schlote-Prelle M: Zur Wirkung der Gaumenplatte bei Kindern mit Down-Syndrom im Rahmen der Orofazialen Regulationstherapie nach Castillo-Morales. *Quintessenz Zahntechnik* 1993; 19: 1129–43
29. Limbrock G, Castillo-Morales R, Hoyer H et al.: The Castillo-Morales Approach to Orofacial Pathology in Down Syndrome. *International Journal of Orofacial Myology* 1993; 19: 30–7
30. Purdy AH, Deitz JC, Harris SR: Efficacy of two Treatment Approaches to Reduce Tongue Protrusion of Children with Down Syndrome. *Developm Med Child Neur* 29: 469–76, 1987
31. Scholz F, Arnold J, Chapman E: Die Frühbehandlung der Zungen- und Lippendysfunktion beim Morbus Down mit Stimulationsplatten. *Fortschritte Kieferorthopädie* 1983; 44(1): 54–6

32. Schuster G, Giese R: Retrospective clinical investigation of the impact of early treatment of children with Down's syndrome according to Castillo-Morales. *J Orofac Orthop* 2001; 62: 255–63
33. Zschiesche S, Müßig D, Hickel R: Erste Langzeiterfahrungen mit der orofazialen Therapie bei Patienten mit Down-Syndrom. *Praktische Kieferorthopädie* 1989; 3: 321–8
34. Castillo-Morales R, Molina G, Limbrock J: Primäre Zugenbewegungen. *Sozialpädiatrie* 1995; 17 Nr. 1: 33–5
35. Downs MP: The hearing of Down's individuals. *Sem Speech Lang Hear Dis* 1980; 1: 25–37
36. Hildmann A, Hildmann H, Kessler A: Hörstörungen beim Down-Syndrom. *Laryngo-Rhino-Otol* 2002; 81: 3–7

Dr. med. Johannes G. Limbrock

Kinderzentrum München
Institut für Kinder- und Jugendmedizin
Universität München
Heiglhofstr. 63
81377 München