

Interdisziplinäre Perspektiven auf die Ankyloglossie

Diagnostik, Therapie und Evidenz

Darius Moghtader, Ralf Vogt

Zusammenfassung

Ankyloglossie ist eine multifaktorielle, interdisziplinär zu behandelnde funktionelle Einschränkung mit potenziellen Auswirkungen auf Ernährung, Atmung, Sprache, Haltung und Verhalten. Die Kombination aus strukturierter Diagnostik, differenzierter operativer Therapie, aktivem Wundmanagement, funktionellem Training und osteopathischer Begleitung bietet den höchsten Therapieerfolg. Erforderlich sind standardisierte Verfahren, eine einheitliche Nomenklatur, abgestimmte Fortbildungskonzepte und eine gemeinsame interdisziplinäre Sprache.

Schlüsselwörter

Osteopathie, sublinguale Faszie, Stillprobleme, Zungenband, Frenulum linguae, Faszienplastik, CO₂-Laser, Wundmanagement, Zungenbeweglichkeit, funktionelle Restriktion, sublinguale Faszienplastik mit CO₂-Laser (SLFP), myofunktionelle Übungen

Abstract

Ankyloglossia is a multifactorial functional restriction that requires interdisciplinary management and may affect feeding, breathing, speech, posture, and behavior. The combination of structured diagnostics, differentiated surgical therapy, active wound

management, functional training, and osteopathic support offers the highest therapeutic success. Standardized procedures, a unified nomenclature, coordinated training concepts, and a shared interdisciplinary language are essential.

Keywords

osteopathy, sublingual fascia, breastfeeding problems, tongue-tie, frenulum linguae, fascia release, CO₂ laser, wound management, tongue mobility, functional restriction, sublingual fascia releases with CO₂ laser (SLFP), myofunctional exercises

Einleitung

Die Ankyloglossie, umgangssprachlich als verkürztes Zungenbändchen bekannt, ist eine angeborene Fehlbildung, bei der die sublinguale Faszie die Beweglichkeit der Zunge einschränkt. Diese Restriktion kann zu funktionellen Beeinträchtigungen führen, die sich auf Stillen, Sprache, Atmung und sogar auf die gesamte Körperstatik auswirken.

Die Prävalenz schwankt je nach Definition und Untersuchungsmethode zwischen 2 % und 15 % bei Neugeborenen; eine Metaanalyse gibt 8 % als Mittelwert an [16]. Bei betroffenen Säuglingen liegt die Rate an Stillproblemen zwischen 25 % und 80 %. In der zahnärztlichen Praxis kann ein verkürztes Zungenbändchen zu falscher Zungenruhelage, Mundatmung und Sprachstörungen führen. In der osteopathischen Praxis wird häufig beobachtet, dass Säuglinge Schwierigkeiten beim Stillen zeigen, da sie die

Brustwarze nicht effizient fassen können.

Trotz ihrer klinischen Relevanz fehlen evidenzbasierte Leitlinien, was eine strukturierte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Osteopathie, Zahnmedizin, Logopädie und Stillberatung dringend erforderlich macht. Zu oft wird das Problem unterschätzt oder als temporär verharmlost („verwächst sich“). Unsere Beobachtungen zeigen jedoch, dass es zu anhaltenden Folgeproblemen kommt, etwa bei der Einführung von Beikost, Sprachentwicklung, Zahnstellung und Nasenatmung.

Ziel dieses Artikels ist es, die komplexen myofaszialen Verbindungen der Zunge aufzuzeigen und einen interdisziplinären, evidenzbasierten Zugang zur Diagnostik und Therapie zu fördern.

Histologische und anatomische Grundlagen der sublingualen Faszie

Die Zungenbandfaszie ist histologisch eine kollagenreiche Struktur aus hoch zugfestem Typ-I-Kollagen und kein bloßes Schleimhautband [26]. Daher ist sie therapeutisch nicht dehnbar. Embryologisch entwickelt sich die Zunge aus den ersten 4 Pharynxbögen. Durch unvollständige Apoptose kann eine persistierende Verbindung zum Mundboden bestehen bleiben. Genetische Faktoren, insbesondere eine X-chromosomal-rezessive Vererbung, könnten eine Rolle spielen [11], [20]. Internationale Klassifikationen wie jene nach Coryllos [13] oder Kotlow [35] beschreiben anatomische Merkmale, sind aber funktionell wenig aussagekräftig. Eine differenziertere Einteilung in anteriore, mediale und posteriore Anteile [29] bietet eine präzisere Grundlage für

Diagnostik und Therapie. Die restriktive sublinguale Faszie ist bei etwa einem Drittel der Neugeborenen klinisch relevant, wobei Jungen doppelt so häufig betroffen sind wie Mädchen [24].

Embryologie

Die Entwicklung der Zungenbandfaszie (Frenulum linguae) ist ein komplizierter Vorgang, der in der frühen Embryonalentwicklung stattfindet. Die Zunge beginnt sich in der 4. Schwangerschaftswoche zu entwickeln. Sie entsteht aus den ersten 4 Pharynxbögen. Zwischen der 5. und 8. Schwangerschaftswoche bildet sich die Zunge aus paarigen Strukturen, den sogenannten Zungenleisten, die sich auf beiden Seiten des wachsenden Kiefers entwickeln.

Während der weiteren Entwicklung wachsen die Zungenleisten zusammen und verschmelzen mit dem Tuberculum impar (einer mittig gelegenen Struktur), wodurch die primäre Zunge entsteht. Die Stelle der Verschmelzung ist später als Sulcus medianus (mittige Furche) auf der Zunge sichtbar. Im Bereich vor und seitlich des oralen Teils der Zunge entsteht eine U-förmige Vertiefung. Dies macht die Zunge weitgehend beweglich – mit Ausnahme der Zungenbandfaszie, die die Zunge zunächst noch am Mundboden fixiert [14]. Man geht davon aus, dass die Zunge durch programmierten Zelltod (Apoptose) schließlich vom Mundboden gelöst wird. Wenn dieser Prozess fehlerhaft oder unvollständig abläuft, kann sich eine persistierende Zungenbandfaszie (Frenulum linguae breve) entwickeln. Bleibt die sublinguale Faszie verkürzt, verdickt oder zu nah an der Zungenspitze befestigt, kann die Beweglichkeit der Zunge bereits im Mutterleib eingeschränkt sein. Die genauen Ursachen für diese Fehlbildung, die als Ankyloglossie bekannt ist, sind noch nicht vollständig erforscht [19], [30]. Abweichungen während der embryonalen Entwicklung könnten dazu führen, dass die Apoptose, die normalerweise die Zunge vom Mundboden trennt, unvollständig abläuft und verhindert,

dass sich die Zunge vollständig löst, was wiederum die Beweglichkeit der Zunge einschränkt [17], [27], [32].

Man vermutet die unvollständige Apoptose als Ursache für Ankyloglossie.

Anatomie

Das sogenannte Zungenband ist eine sublinguale Faszie und kein Schleimhautband [43].

Die sublinguale Faszie ist eine segelartige Falte und zieht von der Unterseite der Zunge mittig bis zum Mundboden. Sie liegt unterhalb der Mundschleimhaut und oberhalb der Zungenmuskulatur.

Anatomische Beziehungen

Das Frenulum linguae liegt über dem Spatium sublinguale (sublingualer Raum). Beidseits neben dem Frenulum befinden sich

- die Plica sublingualis, unter der die Glandula sublingualis (Sublingualdrüse) liegt,
- die Caruncula sublingualis; dort münden die Ductus submandibulares (Ausführungsgänge der Unterkieferspeicheldrüsen).

Lateral verlaufen wichtige Strukturen wie

- Ductus submandibularis (Wharton-Gang),
- N. lingualis,
- Äste der A. lingualis.

Histologie

Alle Arten von Zungenbändern enthalten eine hohe Konzentration an zugfestem Typ-I-Kollagen. Daher sind Dehnungsübungen in der Regel nicht wirksam, um das Zungenband zu verlängern. Stattdessen können sie zu kompensatorischen Bewegungen führen und weitere Symptome verursachen.

Martinelli et al. empfehlen daher die operative Durchtrennung der Zungenbandfaszie als die einzige effektive Methode, um die Zungenbeweglichkeit zu verbessern und eine bessere Mundfunktion zu ermöglichen [39].

Prävalenz

Die Überprüfung auf Ankyloglossie direkt nach der Geburt ist bislang nur in Brasilien gesetzlich vorgeschrieben. Daher sind die Daten aus anderen Ländern zur Häufigkeit (Inzidenz) von restriktiven, symptomatischen sublingualen Faszien ungenau.

In einer Metaanalyse von Hill et al. [28] wurde eine durchschnittliche Prävalenz von 8% für Ankyloglossie ermittelt, wobei die Ergebnisse der untersuchten Studien zwischen 2% und 15% schwankten. Eine aktuelle Studie von Maya-Enero et al. [41] zeigte deutlich höhere Zahlen: In einer spanischen Geburtsklinik wurden im Jahr 2018 systematisch 1392 Neugeborene nach der Geburt auf Ankyloglossie un-

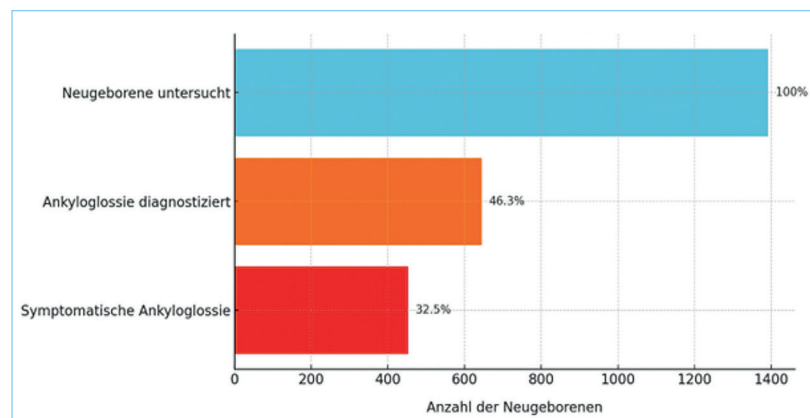


Abb. 1: Ankyloglossie bei Neugeborenen (Daten nach Mayo-Enero et al. [41]; © Dr. Darius Moghtader)

tersucht – analog zur brasilianischen U1. Dabei wurde bei 46,3% der Neugeborenen eine Ankyloglossie festgestellt, von denen 70,2% zu diesem Zeitpunkt Symptome aufwiesen. Eine klinisch signifikante Ankyloglossie lag bei 32,5% der untersuchten Neugeborenen vor (Abb. 1) [24].

Jungen sind etwa doppelt so häufig betroffen wie Mädchen, was zu der These der X-chromosomal-rezessiven Vererbung passt [1], [16]. Ein Drittel der Neugeborenen leidet unter einer symptomatischen Ankyloglossie.

Klassifikation

Allen Klassifikationssystemen ist gemeinsam, dass sie ausschließlich den anatomischen Zustand beschreiben, ohne die funktionalen Auswirkungen (z. B. auf das Stillen) zu berücksichtigen. Daher besteht keine nachgewiesene Verbindung zwischen Stillproblemen und der Coryllos- oder Kotlow-Klassifikation [10], [12]. Diese Einteilungen sind daher vor allem für Dokumentationen, statistische Auswertungen und anatomische Beschreibungen nützlich.

Definition anteriore, mediale und posteriore sublinguale Faszie

Aus didaktischen und funktionellen Gründen wird vorgeschlagen, die Einteilung in anterior und posterior um den Begriff „medial“ zu erweitern und die Begriffe klarer und präziser zu definieren. Die Begriffe anterior, medial und posterior beziehen sich dabei auf die Ansatzstelle der Zungenbandfaszie an der Unterseite der Zunge und am Mundboden (Abb. 2).

Hinweis – Zur Vereinfachung wird oft das Adjektiv *ansetzendes* weggelassen [29].

Anteriore (anterior ansetzende) sublinguale Faszie

Die Zungenbandfaszie wird als anterior bezeichnet, wenn sie im vorderen Drittel der Zungenunterseite und des Mundbodens ansetzt. Eine anterior ansetzende Zungenbandfaszie besteht immer aus einem medialen (mittleren) und einem posterioren (hinteren) Anteil [29]. Wenn die sublinguale Faszie an der Zungenspitze und im Bereich der unteren Kauleiste ansetzt, zeigt sich das typische Bild eines „klassischen Zungenbands“ mit einer charakteristischen Herzform der Zungenspitze (Abb. 3, Abb. 4).

Mediale (medial ansetzende) sublinguale Faszie

Eine Zungenbandfaszie wird als medial (ansetzend) bezeichnet, wenn sie im mittleren Drittel der Zungenunterseite und des Mundbodens ansetzt. Ein medial ansetzende Zungenbandfaszie hat keinen anterioren (vorderen) Anteil, sondern besteht aus einem medialen und posterioren (hinteren) Anteil (Abb. 5, Abb. 6) [29].

Posterior (posterior ansetzende) sublinguale Faszie

Die posteriore Zungenbandfaszie setzt im hinteren Drittel der Zungenunterseite und des Mundbodens an und besitzt keinen mittleren (medialen) oder vorderen (anterioren) Anteil (Abb. 7, Abb. 8) [29].

Die sublinguale Faszie wird basierend auf seinen Insertionsstellen an der Zungenunterseite und am Mundboden in 3 Formen unterteilt: anterior, medial und posterior (s.a. Abb. 2).

Eiffelturm-Zungenbandfaszie

Wenn das Zungenband zu kurz ist, kann beim Anheben der Zunge als sichtbare Kompensation Mundbodengewebe aufgefaltet werden. Dabei werden die *Carunculae sublinguales* und die *Plicae submandibulares* aus ihrer anatomisch normalen und entspannten Position am Mundboden angehoben (Abb. 9, Abb. 10). Durch den Zug der restriktiven sublingualen Faszie wird der Mundboden dabei aufgefaltet und unter Spannung gesetzt. Diese Veränderung bildet zusammen mit der restriktiven

Zungenbandfaszie eine Form, die der Struktur des Eiffelturms ähnelt, was als sichtbares Zeichen der Kompensation wahrgenommen wird [29].

Zungenfunktion beim Stillen

Normale Zungenfunktion beim Stillen ohne Einschränkungen

Beim Stillen mit einer frei beweglichen Zunge öffnet der Säugling seinen Mund, sucht mit Lippen und Zunge Kontakt zur Brust und zieht die Mamille samt Brustgewebe in den Mund.

- Die Zungenspitze bewegt sich nach vorn, während der vordere Zungenanteil löffelförmig das Brustgewebe umschließt und sanft auf der Kauleiste ruht.
- Die Unterlippe und der vordere Zungenanteil bilden eine Einheit, die sich mit den leichten Auf- und Abwärtsbewegungen des Unterkiefers bewegt, ohne die Abdichtung zu verlieren.
- Die Zungenmitte hebt und senkt sich rhythmisch, um das Brustgewebe gegen den Gaumen zu drücken und so durch ein Vakuum den Milchfluss zu erzeugen.

Entscheidend für den Milchtransfer ist nicht die sich nach vorn bewegende Zungenspitze oder eine wellenförmige Bewegung der Zunge, sondern die gezielte Hebung der Zungenmitte. Diese Bewegung steuert auch den Schluckakt [5]. Da nicht nur der vordere, sondern auch der mittlere und hintere Anteil der Zungenbandfaszie die Beweglichkeit der Zungenmitte beeinflussen können, ist eine vollständige Lösung der restriktiven Anteile von anterior bis posterior für eine optimale Behandlung notwendig. Funktionstests wie das Herausstrecken oder seitliche Bewegungen der Zunge reichen nicht aus, um die Zungenfunktion insbesondere beim Stillen zu beurteilen.

Entscheidend ist die Fähigkeit des Säuglings, die Zungenmitte anheben zu können, um den Milchfluss zu steuern und die Atemwege zu schützen.



Abb. 2: Zungenbandfaszie: anterior (A), medial (M), posterior (P)
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 3: Säugling mit restriktiver anteriorer sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 4: Jugendlicher mit anteriorer sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 5: Säugling mit medialer restriktiver sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 6: Jugendlicher mit restriktiver medialer sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)

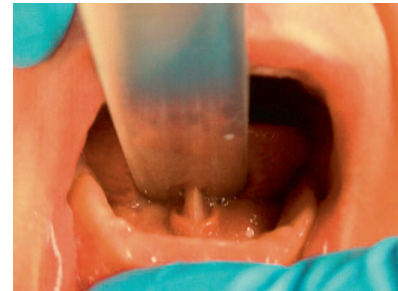


Abb. 7: Säugling mit posteriorer restriktiver sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 8: Jugendlicher mit restriktiver posteriorer sublingualer Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)

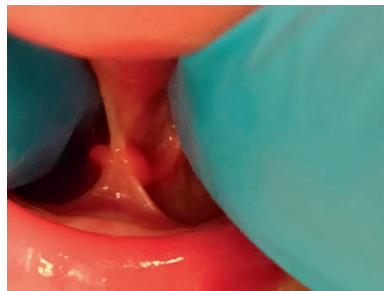


Abb. 9: Säugling mit sublingualer Eiffelturm-Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)



Abb. 10: Jugendlicher mit sublingualer Eiffelturm-Faszie
(© Dr. Darius Moghtader)

Während des Saugens und Schluckens arbeiten die Zunge und der weiche Gaumen zusammen, um Nahrung und Atemwege voneinander zu trennen. Diese Koordination sorgt für einen sicheren und effizienten Milchfluss [27].

Zungendysfunktion beim kompensierten Stillen mit oraler Restriktion

Bei Säuglingen mit Ankyloglossie ist die normale Saugbewegung eingeschränkt:

- Der Säugling versucht, den Mund weit zu öffnen und die Zungenmitte nach kranial zu bewegen.

- Da die Zungenbewegung durch die Zungenbandfaszie mit der Unterkieferbewegung verbunden und synchronisiert ist, folgt der Unterkiefer der Zungenbewegung.
- Die Mundöffnung reduziert sich, und die Mamille mit Brustgewebe wird nur unzureichend in den Mund eingezogen, oder das eingezogene Brustgewebe geht verloren.
- Durch die fehlende Entkopplung von Zunge und Mundboden wird der Mundboden aufgefalt, und es entstehen Spannungen, die sich über das Zungenbein bis auf den Oberkörper auswirken können.

Da die Zungenmitte nicht frei nach oben bewegt werden kann, entsteht kein ausreichendes Vakuum. Infolgedessen kann der Säugling

- den Halt an der Brust verlieren und auf die Mamille abrutschen,
- kompensatorisch die Brustwarze mit Lippen und Kauleisten zusammendrücken, um Milch zu fördern,
- beim Stillen schnell ermüden, da er mehr Kaumuskulatur sowie Kopf-, Nacken- und Rumpfmuskulatur einsetzen muss.

Dieser ineffektive Saugmechanismus kann zu folgenden Problemen führen:

- Schmerzen, Verletzungen und Verformungen der Mamille,
- häufiges Abdocken durch unzureichenden Milchfluss,
- Luftschlucken mit Koliken, Blähungen und Reflux,
- Verschlucken oder Husten, da die Koordination von Zunge und weichem Gaumen gestört ist,
- unzureichende Entleerung der Brust, was die Milchproduktion verringern und zu Milchstau oder Mastitis führen kann.

In manchen Fällen bleibt eine eindeutige starke Zungenrestriktion unerkannt, insbesondere wenn die Mutter einen starken Milchspendereflex hat. Dann erhält der Säugling zwar genug Milch und die Mutter hat keine Schmerzen. Er kann den Milchfluss aber nicht selbst steuern oder stoppen, häufig wird Luft geschluckt, und das Risiko für Folgeproblemen in der Entwicklung beim Atmen, Essen, Sprechen und der Körperhaltung ist erhöht. Daher ist auch bei normalem Gewicht und symptomarmem Stillen eine Untersuchung auf orale Restriktionen sinnvoll.

Die Anhebung der Zungenmitte ist entscheidend für ein physiologisches Stillen. Einschränkungen in dieser Bewegung führen zu ineffektivem Saugen mit weitreichenden Folgen für Mutter und Kind.

Persistierende Ankyloglossie: Langzeitfolgen unbehandelter Zungenrestriktionen

Bleibt eine Ankyloglossie im Säuglingsalter unbehandelt, verändern sich die Symptome im Laufe der Zeit. Da das Saugen allmählich durch das Kauen ersetzt wird, entwickelt der Körper verschiedene Strategien, um die eingeschränkte Zungenbeweglichkeit zu kompensieren. Diese Anpassungen betreffen das Essen, Sprechen, Trinken und Atmen und können wiederum eigene Beschwerden verursachen.

Eine dauerhaft tiefe Zungenruhelage sowie eine offene Mundhaltung können die natürliche Gaumenform beeinträchtigen. Dadurch kann sich das Mittelgesicht skelettal anders entwickeln, was funktionelle Nach-

teile wie Mundatmung, Schnarchen und weitere Einschränkungen mit sich bringt. Eine Metaanalyse von Cordray et al. [12] untersuchte die langfristigen Auswirkungen einer unbehandelten Ankyloglossie bei Kindern. Zu den identifizierten Problemen zählen:

- Sprach- und Artikulationsstörungen,
- Ess- und Schluckstörungen (Dysphagie, Phagophobie),
- schlafbezogene Atemstörungen,
- Zahnfehlstellungen,
- eingeschränkte Mundhygiene.

Sprach- und Artikulationsstörungen

Carnino et al. [10] haben 2024 in einer systematischen Übersicht und Metaanalyse untersucht, wie sich das Durchtrennen der sublingualen Faszie auf die Sprachentwicklung auswirkt. Sie fanden heraus, dass dieser Eingriff bei Kindern mit einem zu kurzen oder straffen Zungenbändchen eine wirksame Behandlung sein kann – vor allem, wenn das Problem früh erkannt wird.

Bei Kleinkindern im Alter von 2 bis <3 Jahren, die aufgrund einer zu kurzen Zungenbandfaszie Schwierigkeiten bei der Aussprache haben, sollte man mit einer Operation zunächst abwarten. In diesem Alter empfiehlt es sich, das natürliche Wachstum der Zunge zu beobachten. Der optimale Zeitpunkt für einen Eingriff bei Sprach- und Artikulationsproblemen liegt zwischen dem 4. und 5. Lebensjahr [59].

Anmerkung des Autors

Kinder ab etwa 6 Jahren sind oft besser in der Lage, den Eingriff und die Nachbehandlung ohne zusätzliche Sedierung und Narkose zu bewältigen.

Ess- und Schluckstörungen

Patel et al. [49] haben 2025 untersucht, ob eine Durchtrennung der Zungenbandfaszie Auswirkungen auf den

gastroösophagealen Reflux (GER) bei Kindern mit Ankyloglossie hat. Sie fanden heraus, dass die von den Eltern berichteten Refluxbeschwerden nach der Behandlung deutlich zurückgingen.

Schlafbezogene Atemstörungen

Eine Übersicht und Metaanalyse von Camañes-Gonzalvo et al. [9] zeigte einen Zusammenhang zwischen einem restriktiven Zungenband und obstruktiver Schlafapnoe bei Kindern. Dabei sollten zusätzliche Faktoren wie eingeschränkte Zungenbeweglichkeit und ein hoher Gaumen berücksichtigt werden. Mehrere Studien zeigen zudem, dass Kinder mit Ankyloglossie ein erhöhtes Risiko für Schlafapnoe haben [2], [5], [8], [47], [54].

Die Untersuchung von Cordray et al. [12] aus dem Jahr 2023 belegt, dass die Durchtrennung der Faszie den Schweregrad der Apnoe verringern kann. Auch Zahnfehlstellungen wie Engstände werden häufig mit einem unbehandelten, zu kurzen Zungenbändchen in Verbindung gebracht. Diese Ergebnisse zeigen, wie wichtig eine frühzeitige Diagnose und Behandlung sind, um spätere funktionelle und anatomische Probleme zu verhindern.

Zahnfehlstellungen und Gesichtsentwicklung

Kotarska et al. [33] untersuchten 2024, inwiefern eine Operation bei Ankyloglossie die normale Gesichtsentwicklung unterstützt. Ihre wichtigsten Erkenntnisse lauten:

- Eine restriktive Zungenbandfaszie kann die Verengung des Oberkiefers, eine Klasse-III-Malokklusion (Vorverlagerung des Unterkiefers) und Engstände der unteren Schneidezähne begünstigen.
- Das Alter der Patient*innen spielt für den Zeitpunkt der Operation eine wichtige Rolle. Bei Klasse-III-Malokklusion sollte der Eingriff möglichst früh erfolgen.
- Bei Klasse-II-Malokklusion (Rücklage des Unterkiefers) wird empfoh-

len, die Operation hinauszuzögern und zunächst kieferorthopädische Maßnahmen wie eine Erweiterung des Unterkiefers vor dem 9. Lebensjahr einzuleiten [33].

Nach Meinung der Autoren können weitere Symptome eine frühere Operation notwendig machen – unabhängig von kieferorthopädischen Überlegungen.

Zungenruhelage, Lippenschluss und Nasenatmung

Eine vollständige sublinguale Faszioplastik (SLFP) ermöglicht es der Zunge, in Ruhestellung den Gaumen flächig zu berühren und sich adhäsiv festzusaugen. Dadurch wird ein entspannter Lippenschluss möglich und die Nasenatmung kann sich etablieren [39].

Eine Studie von Lichnowska et al. [37] untersuchten Patient*innen unterschiedlichen Alters mit schweren Störungen der Zungen-, Lippen- und Kieferhaltung, Schluck- und Atemproblemen sowie Zahnfehlstellungen. Die Ergebnisse zeigten:

- Vor- und Nachbehandlungsmaßnahmen verbesserten die Resultate der Trennung der restriktiven sublingualen Faszie eindeutig und deutlich.
- Vor dem Eingriff hatten die meisten Patient*innen eine zu tiefe Zungenruhelage. Nach der OP konnte bei 86 % ein normaler Lippenschluss erreicht werden, im Vergleich zu nur 8,5 % in der Vergleichsgruppe ohne OP, die nur myofunktionelle Therapie ohne OP erhielt.
- Die Kieferposition verbesserte sich nach der Operation erheblich.
- Funktionen wie Schlucken wurden deutlich besser, wenn auch nicht bei allen Patient*innen – bei schwerer kieferorthopädischer Fehlstellung blieben Einschränkungen bestehen.
- Fast 72 % der operierten Patient*innen berichteten von einer Verbesserung ihres Beiß- und Kauverhaltens.

Diese Studie zeigt insgesamt, dass eine individuell angepasste Kombination aus Operation und myofunktioneller Therapie die stomatognathen Funktionen (also die

Funktionen von Mund, Zunge, Lippen und Kiefer) signifikant verbessern kann [37].

Anatomische Abweichungen und ihre Auswirkungen

Eine frei bewegliche Zunge ist Voraussetzung für effizientes Stillen, funktionelles Schlucken, Sprachentwicklung, Nasenatmung und eine balancierte Körperhaltung [5]. Einschränkungen in der Hebung der Zungenmitte führen zu kompensatorischen Mustern: erhöhte Kaumuskulaturaktivität, Zungenpressen, Mundatmung, eingeschränkte Nasenatmung sowie Asymmetrien im Kieferbereich. Diese können sich auf die gesamte Statik des Körpers auswirken. Ein Beispiel ist die Reklination der HWS infolge sublingualer Zugspannung, was eine kyphotische Haltung und funktionelle Atemeinschränkungen begünstigt. Coryllo- und Kotlow-Klassifikationen sind in der Praxis weit verbreitet, erfassen jedoch primär morphologische Merkmale und nicht die funktionellen Auswirkungen. Für eine umfassende Bewertung sind funktionelle Diagnostiken wie der Gabelstaplergriff (passive Mundöffnung bei gleichzeitiger Zungenhebung) hilfreich [39]. Differenzialdiagnostisch sind geburtsbedingte oder neurologische Spannungen, persistierende frühkindliche Reflexe (z. B. Moro-Reflex oder ATNR-Reflex = asymmetrisch tonischer Nackenreflex) sowie viszerale Ursachen wie ein verkürzter Ösophagus zu berücksichtigen.

Therapiemöglichkeiten und deren Evidenz

Die chirurgische Therapie umfasst Frenotomie, Frenektomie und die sublinguale Faszioplastik (SLFP). Die SLFP stellt die funktionell vollständige Methode dar, da sie alle restriktiven Anteile – anterior, medial und posterior – löst. Besonders effektiv ist der Einsatz eines supergepulsten CO₂-Lasers. Diese Technik minimiert thermische Schäden, senkt das Risiko für Reattachment und begünstigt die Wundheilung [8], [44]. Studien zei-

gen signifikante Verbesserungen bei Stillen, Sprachentwicklung, Schlaf und Gesichtsentwicklung [37].

Nicht-operative Ansätze wie Stillberatung oder Osteopathie sind insbesondere bei funktionellen Einschränkungen hilfreich. Die Stillberatung erkennt Stillprobleme frühzeitig, kann aber strukturelle Ursachen nicht beheben. Osteopathische Behandlungen können funktionelle Einschränkungen lindern, sind bei echtem Faszienzug jedoch nicht ausreichend wirksam. Die Untersuchung des IGWiQ (Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen) [29] verdeutlicht die derzeit unklare Evidenzlage und betont die Notwendigkeit kontrollierter Studien.

Ein aktives Wundmanagement nach SLFP ist essenziell, um ein Wiederauwachen (Reattachment) zu verhindern. Vertikal ausgerichtete Dehnübungen über mindestens 4 Wochen, idealerweise begleitet von Fachkräften, fördern die Heilung [25]. Zusätzlich sind logopädische myofunktionelle Übungen [38] und osteopathische Begleitung wichtig, um die Zunge in ihre neue Funktion zu integrieren.

Bedeutung der Ankyloglossie für die Osteopathie

Aus osteopathischer Sicht hat die Zunge durch ihre Verbindung zum Zungenbein, zur „Zentralsehne“ und zu den Kopfgelenken weitreichende Auswirkungen. Eine nach kaudal gezogene Zunge beeinflusst nicht nur die Zungenruhelage und die Kieferentwicklung, sondern auch die gesamte Körperhaltung, die Atemfunktion und das vegetative Nervensystem. Sie kann die Vagusfunktion stören und die sympathische Aktivität beeinflussen.

Darüber hinaus ist die Zunge neurologisch hochsensibel und über mehrere Hirnnerven innerviert. Einschränkungen wirken sich daher nicht nur biomechanisch, sondern auch sensorisch, kognitiv und emotional aus. Beobachtungen zeigen, dass sich nach erfolgreicher SLFP Persönlichkeitsveränderungen in Richtung gesteigerter Wachheit und Reaktionsfähigkeit zeigen können.

Die zunehmende Diagnosestellung reflektiert eine Rückbesinnung auf das Stillen und ein wachsendes Bewusstsein für frühkindliche funktionelle Einschränkungen. Eine Pathologisierung ist kritisch zu hinterfragen – entscheidend ist eine valide, standardisierte Diagnostik.

Rolle der Osteopathie in der Behandlung

Osteopathie bietet wertvolle Ansätze bei funktionellen Restriktionen sowie in der prä- und postoperativen Begleitung. Die Behandlung umfasst die Untersuchung und Therapie der Zungen-, Mundboden- und Rachenmuskulatur, der viszeralen Kette und der Hirnnervendurchtrittsstellen. Studien zeigen positive Effekte insbesondere bei Kombination mit Stillberatung [15].

Was kann nun die Osteopathie in Fällen leisten, bei denen keine Indikation für eine SLFP vorliegt oder grenzwertige Befunde bestehen und man sich zunächst für einen konservativen Versuch entscheidet?

Zunächst sei einmal mehr daran erinnert, dass es sich beim Frenulum sublinguale um eine Faszie aus kollagenem Bindegewebe handelt, deren Dehnbarkeit bei ca. 2–3% liegt. Echte strukturelle Restriktionen sprechen also auf Osteopathie an dieser Stelle nicht gut an. Anders sieht es dagegen aus bei anderen Mundbodenstrukturen, wie der Muskulatur, oder auch Strukturen der zentralen Sehne, die zwar ebenfalls nicht dehnbar, aber entspannbar sind. Ein wichtiger Faktor in der osteopathischen Behandlung sind auch die neurologischen Strukturen und auch die Steuerung über das Nervensystem.

Im Zusammenspiel vieler Faktoren gelingt es oft, eine funktionelle Verbesserung von Zungenruhelage, Mundschluss, Schluckmuster, Haltung etc. herbeizuführen, ohne die Struktur des Frenulums antasten zu müssen.

Osteopathisch kommt es hier aber darauf an, möglichst viele hemmende Faktoren aufzulösen, um diese verbesserte Funktion trotz der Verkürzung zu erreichen.

Evidenz für osteopathische Interventionen – Überblick über vorhandene Studien

Hierzu wurde vorhandene Literatur sowohl in zahnärztlichen und osteopathischen Datenbanken als auch allgemein z. B. über PubMed gesucht und bewertet. Bei Google scholar tauchen zur Ankyloglossia allgemein 10.100 Ergebnisse auf, zur Ankyloglossia in Zusammenhang mit dem Stillen sind es 3.460, bei Kindern 5.730, in Zusammenhang mit der Sprache 6.770, in Zusammenhang mit Osteopathie noch 270 Publikationen. Bei OstLib gibt es nur 1 Arbeit resp. 13 Arbeiten, wenn man auf „orofaciale Dysfunktionen“ erweitert.

Die Evidenzlage zur osteopathischen Behandlung von Ankyloglossie (Zungenbandverkürzung) im Kontext des Stillens ist derzeit begrenzt und von geringer Qualität. Eine systematische Übersichtsarbeit [4] untersuchte die Wirksamkeit nicht-chirurgischer Alternativtherapien, darunter Osteopathie, bei Säuglingen mit Ankyloglossie. Von 1.304 identifizierten Artikeln erfüllten lediglich 4 Studien die Einschlusskriterien. Diese Studien berichteten über positive Ergebnisse bei der Kombination von Frenotomie (chirurgische Durchtrennung des Zungenbändchens) mit alternativen Therapien hinsichtlich mütterlicher Schmerzen, Gewichtszunahme des Säuglings, Stilldauer und Erhalt des Saugverhaltens. Allerdings fehlten in allen Studien Kontrollgruppen, was definitive Schlussfolgerungen über die Rolle alternativer Therapien bei Ankyloglossie erschwert.

Eine randomisierte kontrollierte Studie [6] untersuchte die Wirksamkeit osteopathischer Behandlungen in Kombination mit Stillberatung bei Säuglingen mit biomechanischen Saugproblemen.

Die Ergebnisse zeigten signifikante Verbesserungen in der Behandlungsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe im LATCH-Score, einem Bewertungsinstrument für das Stillen: Latch (Anlegen), Audible Swallowing (hörbares Schlucken), Type of Nipple (Brustwarzentyp), Comfort (Brustkomfort) und Hold (Halt). Allerdings wurden keine signifikanten Unterschiede in den Schmerzskaalen der Mütter festgestellt. Die Studie deutet darauf hin, dass die Kombination von Osteopathie und Stillberatung potenziell vorteilhaft und sicher sein könnte.

Eine retrospektive Fallserie mit 18 Mutter-Kind-Paaren berichtete über Verbesserungen in der Stillzuversicht, der Fähigkeit zum Anlegen und Halten des Säuglings sowie der Reduktion von mütterlichen Schmerzen nach durchschnittlich 5 osteopathischen Behandlungen über einen Zeitraum von 7,4 Wochen. Besonders bei Müttern, die zu Beginn der Behandlung ein erhöhtes Risiko für das Abstillen aufwiesen, wurden signifikante Verbesserungen festgestellt. Jedoch handelt es sich hierbei um eine Studie mit geringer Evidenzstufe und weitere Forschung ist erforderlich [2].

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die derzeitige Evidenz für osteopathische Behandlungen bei Ankyloglossie im Kontext des Stillens begrenzt und von niedriger Qualität ist. Während einige Studien positive Effekte in Kombination mit chirurgischen Eingriffen oder Stillberatung berichten, fehlen robuste, kontrollierte Studien, die die alleinige Wirksamkeit der Osteopathie belegen. Weitere hochwertige Forschung ist notwendig, um die Rolle der Osteopathie in der Behandlung von Ankyloglossie bei gestillten Säuglingen zu klären. Grenzen bestehen bei echtem kollagenem Zug im Frenulum – hier ist die chirurgische Trennung unumgänglich. Die Nachbehandlung sollte standardisiert erfolgen und gezielte myofunktionelle Übungen, osteopathische Mobilisation und Anleitung der Bezugspersonen umfassen.

Der interdisziplinäre Austausch zwischen Zahnmedizin, Logopädie, Osteopathie und Stillberatung ist essenziell. Gemeinsame Dokumentationssysteme, wie ein interdisziplinärer Therapie- und Nachsorgebogen, könnten den Informationsfluss erheblich verbessern. Die Forschungslage, insbesondere im Bereich der osteopathischen Begleittherapie, ist begrenzt, aber wachsend. Ziel muss es sein, ein evidenzbasiertes, vernetztes Versorgungskonzept für betroffene Kinder und Erwachsene zu etablieren.

Zusatzinfos

Die klinischen Bilder wurden von den Patienten zur Nutzung für Veröffentlichungen und Fortbildungen schriftlich erteilt.

Interessenkonflikt

Die ethischen Richtlinien werden eingehalten. Die Autoren bestätigen, dass für diesen Beitrag keine finanziellen oder nicht-finanziellen Interessenskonflikte bestehen.

Korrespondenzadresse

Ralf Vogt
ralf@vogt-info.com
www.koerper-raum.de

Literatur

- Ata N, Alataş N, Yılmaz E et al. The relationship of ankyloglossia with gender in children and the ideal timing of surgery in ankyloglossia. *Ear Nose Throat J* 2021; 100 (3): NP158–60. <https://doi.org/10.1177/0145561319867666>
- Baxter R, Merkel-Walsh R, Stark-Baxter B, et al. Functional improvements of speech, feeding, and sleep after lingual frenotomy tongue-tie release: a prospective cohort study. *Clin Pediatr* 2020; 59: 885–92
- Berry J, Griffiths M, Westcott C. A double-blind, randomized, controlled trial of tongue-tie division and its immediate effect on breastfeeding. *Breastfeed Med* 2012; 7: 189–93. <https://doi.org/10.1089/bfm.2011.0030>
- Berry J, Griffiths M, Westcott C. A double-blind, randomized, controlled trial of tongue-tie division and its immediate effect on breastfeeding. *Breastfeed Med*. 2012 Jun;7(3):189–93. doi: 10.1089/bfm.2011.0030. Epub 2011 Oct 14. PMID: 21999476
- Brożek-Madry E, Burska Z, Steć Z (2021) Short lingual frenulum and head-forward posture in children with the risk of obstructive sleep apnea. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 144:110699. doi: 10.1016/j.ijporl.2021.110699
- Bruney TL et al.: A systematic review of the evidence for resolution of common breastfeeding problems – ankyloglossia (tongue tie). *Acta Paediatr* 2022; 111(5): 940–947. DOI:10.1111/apa.16289
- Bunik M et al. Identification and management of ankyloglossia and its effect on breastfeeding in infants: clinical report. *Pediatrics* 2024; 154 (2): e2024067605. <https://doi.org/10.1542/peds.2024-067605>
- Bussi MT, Corréa CC, Cassettari AJ et al (2022) Is ankyloglossia associated with obstructive sleep apnea? *Braz J Otorhinolaryngol* 88 (Suppl 1): S156–S162. doi: 10.1016/j.bjorl.2021.09.008
- Camañes-Gonzalvo, Sara, et al. Relationship of ankyloglossia and obstructive sleep apnea: systematic review and meta-analysis. *Sleep and Breathing*, 2024; 3, 1067–1078
- Carnino, Jonathan M., et al. Speech outcomes of frenectomy for tongue-tie release: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 2024, 133, Jg., Nr. 6, S. 566–574
- Chowdhury R et al. Alternative therapies for ankyloglossia-associated breastfeeding challenges: a systematic review. *Breastfeed Med* 2024; 19: 497–504
- Cordray, Holly, Geethanjeli N. Mahendran, Ching Siong Tey, John Nemeth, and Nikhila Rao. „The Impact of Ankyloglossia Beyond Breastfeeding: A Scoping Review of Potential Symptoms.“ *American Journal of Speech-Language Pathology* 32, no. 6 (2023): 3048–63
- Coryllos E, Genna C, Salloum AC. Congenital tongue-tie and its impact on breastfeeding. *American Academy of Pediatrics Section on Breastfeeding* 2004; 1–6
- Elad D, Kozlovsky P, Blum O et al. Biomechanics of milk extraction during breast-feeding. *Proc Natl Acad Sci U S A*; 2014; 111 (14): 5230–35. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319798111>
- Fehrenbach MJ, Popowics T. Illustrated dental embryology, histology, and anatomy. 4. Aufl. 2015. Elsevier-Saunders, Maryland Heights – Missouri (USA)
- Francis DO et al. Treatment of ankyloglossia and breastfeeding outcomes. *Pediatrics* 2015; 135(6): e1458–66. doi: 10.1542/peds.2015-0658
- Ghaheer B. The misunderstanding of posterior tongue tie anatomy and release technique. *DrGhaheer.Com*. 2015. <https://www.drghaheer.com/blog/2015/8/18/the-misunderstanding-of-posterior-tongue-tie-anatomy-and-release-technique> (Stand: 20.06.2025)
- Ghaheer BA, Cole M, Mace JC. Revision lingual frenotomy improves patient-reported breastfeeding outcomes: a prospective cohort study. *J Hum Lact* 2018; 34 (3): 566–74. <https://doi.org/10.1177/0890334418775624>
- Ghaheer BA, Lincoln D, Mai TNT et al. Objective improvement after frenotomy for posterior tongue-tie: a prospective randomized trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2022; 166 (5): 976–84. <https://doi.org/10.1177/01945998211039784>
- Ginini JG, Rachmiel A, Bilder A et al. Evaluation of parental perceptions of lingual and labial frenectomy on their child: a comparison of CO2 laser and conventional scalpel. *J Clin Pediatr Dent* 2023; 47 (6): 30–37. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2023.079>
- Guöth-Gumberger M, Zungenband-TOOL Wochenbett, Marta Guöth-Gumberger, Daniela Karall. 2021. <https://www.stillunterstuetzung.de/shop/zungenband-tool-wochenbett-marta-gueth-gumberger-daniela-karall> (Stand: 20.06.2025)
- Haham A, Marom R, Mangel L et al. Prevalence of breastfeeding difficulties in newborns with a lingual frenulum: a prospective cohort series. *Breastfeed Med* 2014; 9 (9): 438–41. <https://doi.org/10.1089/bfm.2014.0040>
- Han SH, Kim MC, Choi YS et al. A study on the genetic inheritance of ankyloglossia based on pedigree analysis. *Arch Plast Surg* 2012; 39 (4): 329–32. <https://doi.org/10.5999/aps.2012.39.4.329>
- Hatami A, Dreyer CW, Meade MJ et al. Effectiveness of tongue-tie assessment tools in diagnosing and fulfilling lingual frenotomy criteria: a systematic review. *Aust Dent J* 2022; 67 (3): 212–19. <https://doi.org/10.1111/adj.12921>
- Haytac MC, Özcelik O. Evaluation of patient perceptions after frenectomy operations: a comparison of carbon dioxide laser and scalpel techniques. *J Periodontol* 2006; 77 (11): 1815–19. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.060043>
- Head and Neck Embryology: Embryologic Development of Skeletal Structures of Head and Neck, Embryologic Development of Dentition, Embryologic Development of the Tongue. 2023. <https://emedicine.medscape.com/article/1289057-overview?form=fp#3>
- Herzhaft-Le Roy J, Khignesse M, Gaboury I. Efficacy of an osteopathic treatment coupled with lactation consultations for infants' biomechanical sucking difficulties. *J Hum Lact* 2017; 33 (1): 165–172. doi: 10.1177/0890334416679620
- Hill RR, Lee CS, Pados BF. The prevalence of ankyloglossia in children aged <1 year: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Res* 2021; 90 (2): 259–66. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-01239-y>
- IQWiG-Themenschrift: Verkürztes Zungenband bei Säuglingen: Welche Vor- und Nachteile hat die operative Durchtrennung des Zungenbands (Frenotomie) z. B. gegenüber einer Stillberatung bei Stillproblemen? Themen-Nr.: 250, Projekt-Nr.: T25-02; 08/2023 bis 07/2024
- Karahan S, Kul BC. Ankyloglossia in dogs: a morphological and immunohistochemical study. *Anat Histol Embryol* 2009; 38 (2): 118–21. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2008.00907.x>
- Katchburian E, Chavez VE. *Histologia e embriologia oral: texto, atlas, correlações clínicas*. 2014 <https://repositorio.usp.br/item/002502666>
- Klockars T, Pitkäranta A. Inheritance of ankyloglossia (tongue-tie). *Clin Genet* 2009; 75 (1): 98–99. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0004.2008.01096.x>
- Kotarska, Matgorzata, Alicja Wądołowska, Michał Sarul, Beata Kawala, Joanna Lis. 2025. „Does Ankyloglossia Surgery Promote Normal Facial Development? A Systematic Review“. *Journal of Clinical Medicine* 14, no. 1: 81. <https://doi.org/10.3390/jcm14010081>
- Kotlow L. Diagnosis and treatment of ankyloglossia and tied maxillary fraenum in infants using Er:YAG and 1064 diode lasers. *Eur Arch Paediatr Dent* 2011; 12 (2): 106–12. <https://doi.org/10.1007/BF03262789>
- Kotlow LA. Ankyloglossia (tongue-tie): a diagnostic and treatment quandary. *Quintessence Int* 1999; 30 (4): 259–62
- Levine, Robert & Vitruk, Peter. (2015). Enhanced hemostasis and improved healing in CO2 laser-assisted soft tissue oral surgeries. *Implant Practice US* 8, ; 34–37
- Lichnowska, Anna, Adrian Gnatek, Szymon Tyszkiewicz, Marcin Kozakiewicz, and Soroush Zaghi. 2024. „A Prospective Randomized Control Trial of Lingual Frenuloplasty with Myofunctional Therapy in Patients with Maxillofacial Deformity in a Polish Cohort.“ *Journal of Clinical Medicine* 13, no. 18: 5354. <https://doi.org/10.3390/jcm13185354>
- Martinelli R et al. (2022). Effect of Lingual Frenotomy on Tongue and Lip Rest Position: A Nonrandomized Clinical Trial. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2022; 26(01): e069-e074. doi: 10.1055/s-0041-1726050
- Martinelli RLC, Marchesan IQ, Gasmão RJ, Berretin-Felix G. Effect of Lingual Frenotomy on Tongue and Lip Rest Position: A Nonrandomized Clinical Trial. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Jul 5;26(1):e069-e074. doi: 10.1055/s-0041-1726050. PMID: 35096161; PMCID: PMC8789490
- Martinelli, Roberta Lopes de Castro, et al. The effects of frenotomy on breastfeeding. *Journal of Applied Oral Science*, 2015, 23, Jg., Nr. 2, S. 153–157
- Maya-Enero S, Pérez-Pérez M, Ruiz-Guzmán L et al. Prevalence of neonatal ankyloglossia in a tertiary care hospital in Spain: a transversal cross-sectional study. *Eur J Pediatr* 2021; 180 (3): 751–57. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03781-7>
- Miller JE, Chung HR, Marshall CR et al. Outcomes of stretching exercises after lingual frenotomy in infants: a prospective, interventional study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2025; 191: 112280. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2025.112280>
- Mills N, Pransky SM, Geddes DT. What is a tongue tie? Defining the anatomy of the in-situ lingual frenulum. *Clin Anat* 2019; 32 (6): 749–61. <https://doi.org/10.1002/ca.23343>
- Moghtader D, Kurth S. 2021. Free the tongue. Online-Seminar, Online, November 2021, Rheine (NRW) über www.semifobi.de
- Moghtader D. Frenotomie des Frenulum linguae beim Säugling mit Ankyloglossie. *Laktation Stillen* 2019; 3: 20–28
- Moghtader D. Restriktives symptomatisches Zungenband als Symptomwandler. *Oralprophylaxe Kinderzahnmedizin* 2024; 46 (1): 47–58. <https://doi.org/10.1007/s44190-024-1011-z>
- Oh JS, Zaghi S, Peterson C et al (2021) Determinants of sleep-disordered breathing during the mixed dentition: development of a functional airway evaluation screening tool (FAIREST-6). *Pediatr Dent* 43(4):262–272
- Parodi A, Ruffa R, De Felice V et al. The efficacy of early osteopathic therapy in restoring proper sucking in breastfed infants: preliminary findings from a pilot study. *Healthcare (Basel)* 2024; 12(10): 961. doi: 10.3390/healthcare12100961
- Patel, Ashaka, et al. The Impact of Frenotomy on Gastroesophageal Reflux in Pediatric Ankyloglossia: A Systematic Review. *Annals of Otolaryngology & Laryngology*, 2025, 134, Jg., Nr. 3, S. 171–178
- Pompéia LE, Ilinsky RS, Ortolani CLF et al. Ankyloglossia and its influence on growth and development of the stomatognathic system. *Rev Paul Pediatr* 2017; 35 (2): 216–21. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017/35;2;00016>
- Simon SM. Evaluierung von Stillproblemen bei einem Zungenbändchen. *Neonatalogie Scan* 2021; 10 (01): 59–71. <https://doi.org/10.1055/a-1019-2774>
- Tambuwala A, Sangle A, Khan A et al. Excision of oral leukoplakia by CO2 lasers versus traditional scalpel: a comparative study. *J Maxillofac Oral Surg* 2014; 13 (3): 320–27. <https://doi.org/10.1007/s12663-013-0519-2>
- Valle-Del-Barrio B, Maya-Enero S, Prat-Ortells J et al. Readhesion of tongue-tie following neonatal frenotomy: a prospective, observational study. *Research Square* 2025. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6226251/v1>
- Villa MP, Evangelisti M, Barreto M et al (2020) Short lingual frenulum as a risk factor for sleep-disordered breathing in school-age children. *Sleep Med* 66:119–122. doi: 10.1016/j.sleep.2019.09.019
- Viscardi A, Coetzee JF, Kleinhenn MD et al. Evaluating the utility of a CO2 surgical laser for piglet tail docking to reduce behavioral and physiological indicators of pain and to improve wound healing: a pilot study. *Appl Anim Behav Sci* 2021; 254:105720. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105720>
- Walsh J, Benoit MM. Ankyloglossia and other oral ties. *Otolaryngol Clin North Am* 2019; 52 (5): 795–811. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2019.06.008>
- Webb AN, Hao W, Hong P. The effect of tongue-tie division on breastfeeding and speech articulation: a systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013; 77(5): 635–646
- Wuertz, K, Vitruk, P (2017). Superpulse 10,600 nm CO2 Laser Revision of Lingual Frenum Previously Released with a Diode Hot Glass Tip. *Dental Sleep Practice* 01/2017; pp 40–42
- Zhao, Hongfang; HE, Xiaoli; WANG, Jianrong. Efficacy of infants release of ankyloglossia on speech articulation: A randomized trial. *Ear, Nose & Throat Journal*, 2024, 103, Jg., Nr. 12, S. 787–793