



Frenotomie mit CO₂-Laser bei Säuglingen mit Ankyloglossie

Darius Moghtader

Indizes

Frenotomie, Ankyloglossie, Zungenband, Stillen, Laser

Zusammenfassung

Die Anatomie des Zungenbandes und die Auswirkungen der Ankyloglossie auf das Stillen werden erklärt. Die chirurgische Therapie bei Säuglingen mit restriktiver sublingualer Faszie durch eine funktionell vollständige Frenotomie mit verschiedenen Instrumenten – insbesondere mithilfe des CO₂-Lasers – wird diskutiert.

Manuskripteingang: 06.01.2024, Manuskriptannahme: 26.03.2024

Anatomie des Zungenbandes

Das Zungenband ist anatomisch betrachtet kein Band, sondern eine Gewebefalte, die die Zungenunterseite mit dem Mundboden verbindet. Sie ist mit Mundschleimhaut überzogen und enthält kollagenes Bindegewebe und Muskulatur^{18,19}. Deswegen sollte die anatomisch korrekte Bezeichnung sublinguale Faszie bevorzugt benutzt werden (Abb. 1). In der Literatur werden die Begriffe Zungenband, Zungenbändchen, Zungenbandfalte, Zungenbandfaszie, sublinguale Falte oder Faszie synonym benutzt.

Das Zungenband ist eine normale anatomische Struktur, denn sie kann bei 99,5 % der Kleinkinder getastet werden¹³. Die sublinguale Faszie ist dann als normal einzustufen, wenn sie nicht die Beweglichkeit der Zunge nach ventral, lateral und kranial einschränkt.

Die Ansatzpunkte variieren – sowohl an der Zungenunterseite als auch am Mundboden. Sublinguale Faszien können aus didaktischen und funktionellen Gründen in ventral (anterior) an der Zungenspitze und dem Kieferkamm, mittig (medial) oder dorsal (posterior) ansetzend definiert werden²⁰ (Abb. 2).

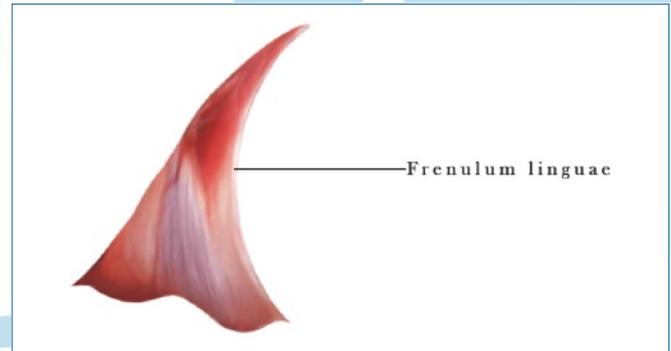


Abb. 1 Zungenbandsegel (Abb. 1 bis 10 © D. Moghtader).



Abb. 2 Einteilung anteriores (A), mediales (M) und posteriores (P) Zungenband.

Darius Moghtader



Abb. 3 Anteriore Ankyloglossie.



Abb. 4 Kompensationzeichen beim Säugling mit restriktiver symptomatischer Faszie.



Abb. 5 Schmerzende wunde Mamille als Folge der symptomatischen Ankyloglossie.

Ankyloglossie und Stillen

Schlatter et al. untersuchten die Auswirkungen einer Ankyloglossie bei 116 Neugeborenen, von denen 30 mit einer Frenotomie behandelt wurden. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass kurze Zungenbänder einen erheblichen Einfluss auf das Stillen haben. Die Frenotomie erwies sich als hilfreich, wenn Stillprobleme vorlagen. Das Risiko für Stillprobleme lag bei Babys mit einer Ankyloglossie 2,6-mal höher als bei Babys ohne ein restriktives Zungenband²⁵.

Die systematische Übersichtsarbeit und Metaanalyse von Cordray et al. von 2023 zeigte, dass sich die Selbsteinschätzung des Stillens, die mütterlichen Schmerzen, das Anlegen des Säuglings und der gastroösophageale Reflux des Säuglings nach einer Frenotomie bei Mutter-Säuglings-Dyaden mit Stillschwierigkeiten und Ankyloglossie signifikant verbessern. Untersucht wurden kontrollierte Studien und Kohortenstudien mit validierten Messungen der chirurgischen Wirksamkeit für das Stillen. Die Autoren schlussfolgerten, dass Ärzt/-innen die Frenotomie anbieten sollten, um die Stillergebnisse bei symptomatischen Mutter-Kind-Dyaden zu verbessern, die mit Ankyloglossie zu kämpfen haben³ (Abb. 3).

Symptome des Säuglings und der Mutter mit Ankyloglossie

Zahlreiche Symptome des Säuglings und der Mutter werden im Zusammenhang mit einem zu kurzen Zungenband beschrieben. Sie sind unspezifisch und können multifaktorielle Ursachen haben^{2,4,5,15,16,23-25,29}. Symptome der symptomatischen sublingualen Faszie beim Säugling sind (Abb. 4):

- Saugen und Trinken,
- Gewicht,
- Verhalten,
- Schlafen,
- Atmen,
- Verdauen.

Auswirkungen der symptomatischen Ankyloglossie auf die Mutter zeigen sich durch (Abb. 5)

- Schmerzen,
- Entzündung,
- Zeitbedarf,
- Milchmenge.

2021 hat der Autor diese Symptome in einer Checkliste geordnet, zusammengefasst und in einer deutschen und englischen Version veröffentlicht²¹ (Abb. 6). Die Checkliste ermöglicht in der Anamnese eine einfache und schnelle Dokumentation der Symptome. In der Nachsorge können die Veränderungen dokumentiert und mit dem Ausgangszustand verglichen werden.

Therapie der restriktiven sublingualen Faszie

Dehnen

Als kausale Therapie ist eine Dehnung des Zungenbänders nicht möglich, da alle Typen der sublingualen Faszie hochfestes Kollagen-Typ-1 enthalten^{18,19}. Eine vorübergehende Verbesserung der Symptomatik kann durch die Dehnung der Zungen- und Mundbodenmuskulatur eintreten. Der Dehnungsversuch des zu kurzen Zungen-

copyright by
not for publication
Quintessenz

Symptom Checkliste orale Restriktionen Baby

Name:

Geburtsdatum:

Baby

Mutter



- Geringe Gewichtszunahme**
- Sehr starke Gewichtszunahme
- Lieblingsbrust, bevorzugte Seite
- Schnuller fällt heraus
- Brust muss beim Stillen gehalten werden
- Schläft beim Stillen schnell ein
- Frustriert Schreit Schwitzt beim Stillen
- Flaches Andocken an Brust Flasche
- Andere:.....



- Schmerzen beim Stillen**
- Schmerzen nach dem Stillen
- Gerötete Wunde Brustwarzen
- Rissige Blutende Brustwarzen
- Silberhütchen Donuts
- Soor
- Andere:.....



- Unzufriedenes Baby**
- Unruhig Frustriert Ran-Weg-Verhalten
- Will nicht auf dem Rücken liegen
- Ritualisiertes Stillen
- Schläft auf dem Bauch Seite
- Offene Mundhaltung -atmung
- Schnarchen Röcheln Grunzen
- Atemaussetzer beim Schlafen
- Kurze Schlafphasen Stunden
- Andere:.....

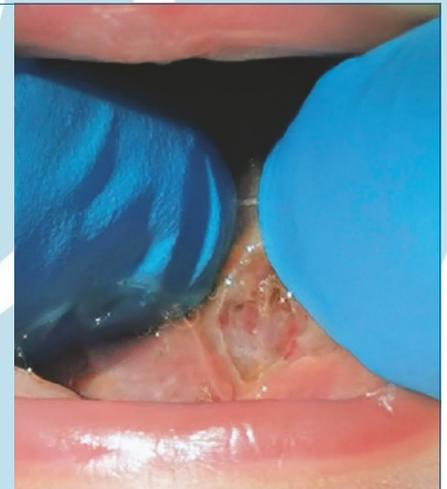


- Verformte Brustwarzen**
- Brustwarze Lippenstiftform,
- Gequetscht oder Flachgedrückt
- Hoher Zeitbedarf fürs Stillen
- Dauerstillen
- Kauen auf der Brustwarze
- Brustwarze kälteempfindlich
- Stillhütchen
- Andere:.....

a



Abb. 6a und b Vorschau und QR-Code zur Checkliste bei oralen Restriktionen.



bandes führt zu einer Aufdehnung der Muskulatur der Zungenunterseite nach kaudal und der Mundbodenmuskulatur nach kranial. Häufig zeigt sich dann bei angehobener Zunge als typisches Bild einer kompensierten Zungenbeweglichkeit ein Eiffelturm-Zungenband mit aufgefaltetem Mundboden und angehobenen Carunculae sublinguales (Abb. 7).

Die Zugkräfte, die auch bei jeder Elevation der Zunge entstehen, werden auf den Mundboden über das Septum linguae und die suprahyoidale Muskulatur auf das Zungenbein übertragen. Dadurch ändert sich die Stellung des Os hyoideum, das dann Zugkräfte auf die infrahyoidale Muskulatur ausübt. Daraus entstehen ausgleichende Kompensationen des Bewegungsapparats mit neuen Symptomen.



Abb. 7 Eiffelturm-Zungenband.

Chirurgische Therapie der posterioren restriktiven sublingualen Faszie bei Säuglingen

Das posterior ansetzende Zungenband setzt im hinteren Drittel der Zungenunterseite und des Mundbodens an. Ist es unter der Schleimhaut verborgen, spricht man vom submukösen Zungenband.

Ghaheri untersuchte in einer prospektiven randomisierten kontrollierten Studie den Effekt der Trennung des posterioren Zungenbandes mit CO₂-Laser und eines anschließenden aktiven Wundmanagements auf die Zungenbeweglichkeit. Die Trennung der posterioren Zungenbandfalte mit rautenförmiger Wunde veränderte die Saugparameter – im Gegensatz zur Kontrollgruppe, in der die Parameter im Wesentlichen unverändert blieben. Anhand der Selbsteinschätzung der Mütter verbesserte sich die Effizienz des Stillens in der Interventionsgruppe, wäh-

rend sie sich in der Kontrollgruppe verschlechterte. Die Häufigkeit und Stärke von Reflux-Symptomen, Ablehnung des Stillens, Unruhe, sich Durchbiegen, Verschlucken und Schluckauf verringerten sich in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Folglich ist das posteriore Zungenband ein klinisch relevantes Problem und eine chirurgische Trennung kann die Symptome bei Säuglingen und Müttern verbessern¹⁰ (Abb. 8).

Die vollständige Trennung des restriktiven anterioren, medialen und posterioren Zungenbandes ist eine anerkannte und evidenzbasierte Behandlungsmethode bei Still Schwierigkeiten²⁴.

Instrumente

Entscheidend für den Erfolg einer Trennung ist nicht allein das Instrument, sondern vielmehr das Wissen und Können des Operierenden^{12,23}.

Schere

Die Schere ist ein bewährtes und viel genutztes Instrument für die funktionell vollständige Trennung. Eine vollständige Trennung bedeutet nicht, einen tiefen Schnitt zu setzen⁸. Bei einer vollständigen Trennung entsteht durch die firstzeltförmig aufgespannte Struktur des Zungenbandes eine rautenförmige Wunde. Es wird weder tief noch in Form einer Raute in das Gewebe geschnitten. Bei anterioren Zungenbändern ist zunächst der anteriore Bandanteil zu schneiden, dann erfolgt die Trennung des medialen und posterioren Anteils mit in der Regel mehreren, der Anatomie angepassten selektiven minimalinvasiven Schnitten.

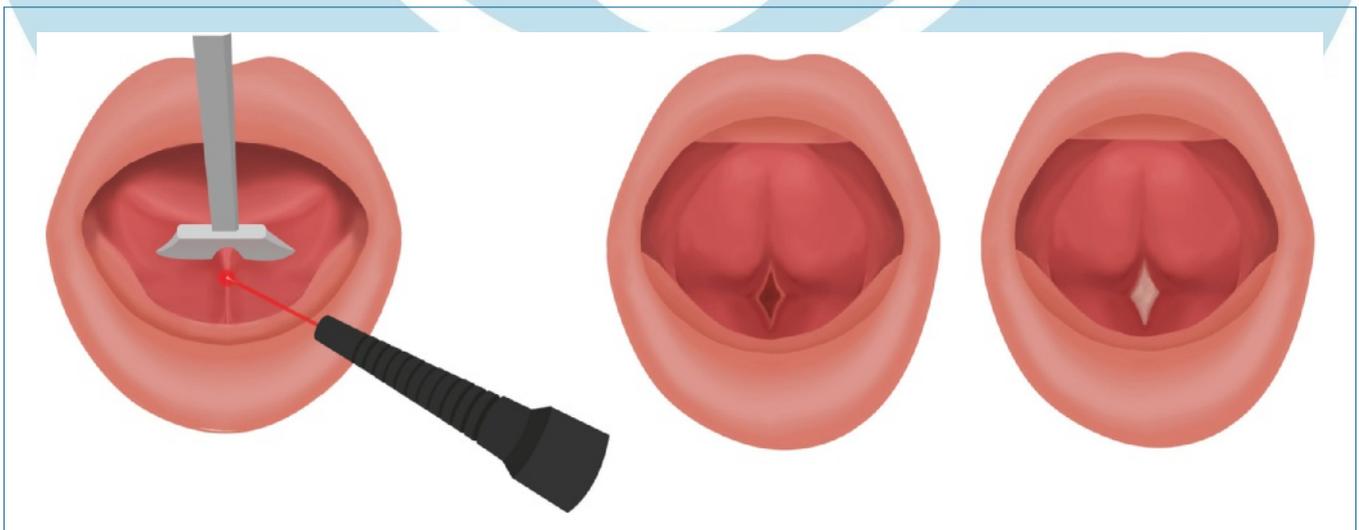


Abb. 8 Sublinguale Horizontal-Vertikal (HV)-Faszienplastik mit CO₂-Laser.

Skalpelli

Eine Trennung mit dem Skalpell ist möglich. Bei Säuglingen ist davon abzuraten, weil durch schnelle überraschende Bewegungen im Mundraum und die offene Klinge Verletzungen entstehen könnten. Die Schnittkanten mit dem Skalpell sind glatter, dafür in der Regel asymmetrischer. Das Risiko der Verletzung des M. genioglossus ist durch die scharfe Spitze erhöht.

Elektrotom

Synonyme für das Elektrotom sind Hochfrequenz(HF)- oder Elektrochirurgie. Dabei fließt Strom durch den menschlichen Körper. Da der spezifische Widerstand an der Eintrittsstelle in den menschlichen Körper am höchsten ist, kommt es zur jouleschen Erwärmung nach dem Stromwärmegesetz. Diese hohe Erhitzung bis zu 1.500 °C nutzt man zum Schneiden und zur Blutstillung.

Laser

Diodenlaser und Elektrochirurgie schneiden durch die Erzeugung von Hitze im Gewebe¹⁶. Die Laser unterscheiden sich durch ihre Wellenlängen und werden in Dioden-, Festkörper (z. B. Nd:YAG und Er:YAG) und Gaslaser (z. B. CO₂) eingeteilt.

Der Nd:YAG-Laser (1.064 nm) spielt aufgrund seiner potenziellen Eindringtiefe von 4 bis 6 mm in das Gewebe eine untergeordnete Rolle in der Therapie von oralen Restriktionen und wird aus diesem Grund selten dafür genutzt.

Die physikalischen Eigenschaften der Wellenlängen haben unterschiedliche Wechselwirkungen im Gewebe. Jede Wellenlänge hat ein oder mehrere Zielgewebe mit Chromophoren, in denen die Energie stark absorbiert wird. Nur in hochabsorbierenden Geweben kann der Laser eine Wirkung entfalten.

Diodenlaser (445 bis 1064 nm)

Die Diodenlaser zeigen die höchste Absorption im Hämoglobin und Melanin und absorbiert ungenügend im weißen, nicht durchbluteten Kollagengewebe. Um kollagenhaltiges Gewebe wie in der Zungenbandfaszie schneiden zu können, muss die Spitze der Laserfaser aktiviert werden. Die Aktivierung der Laserfaser führt zu einer Schwärzung des distalen Endes der Laserfaser. Die Laserenergie sammelt sich am aktivierten Ende der Laserfaser und erhitzt es. Nun kann analog der Wirkweise des Elektrotoms mit der heißen Spitze kollagenhaltiges Gewebe geschnitten werden.

Durch die von Diodenlasern erzeugten hohen Temperaturen von 1.000 °C an der heißen aktivierten Faser Spitze² können Gewebeschäden und Nachschmerzen auftreten^{2,8}.

Bei Diodenlaser-Wellenlängen sind die optische Absorption und die Koagulationstiefe größer als der Durchmesser der Blutgefäße. Die Koagulation findet in größeren Volumina als notwendig und erwünscht statt, also auch entfernt von den Ablationsstellen, wo keine Koagulation gewünscht ist. Die Technik der Trennung wird von Ghaheri analog der Scherentrennung beschrieben⁸.

CO₂- (10,6 µm), ER:YAG- (2,94 µm) und ER:CR-Laser (2,79 µm)

Diese Laserwellenlängen haben ihr Absorptionsmaximum im Wasser. Da alle Gewebe Wasser enthalten, sind sie universell einsetzbar. Der Schneidevorgang funktioniert durch Verdampfen, also Vaporisation von Wasser bei 100 °C.

Bei den Wellenlängen der Erbiumlaser sind die optische Absorption und die Koagulationstiefe kleiner als der Durchmesser der Blutgefäße; die Koagulation kann Blutungen aus den bei der Gewebeabtragung durchtrennten Blutgefäßen nicht sicher verhindern oder stoppen. Aus diesem Grund ist die Blutungskontrolle bei der Verwendung von Erbiumlasern gering²⁷.

Bei CO₂-Laserwellenlängen von 10,6 µm reicht die Koagulation gerade tief genug in ein durchtrenntes Blutgefäß, um die Blutung zu stoppen; die Koagulation ist ca. 10-fach effizienter als bei den Erbium-Wellenlängen. Die Koagulationstiefe kann mit der Erweiterung der Pulsdauer vergrößert werden. Die Ablation, also das Schneiden, ist ca. 1.000-fach effektiver als bei Diodenlasern²⁸.

Die CO₂-Laserwellenlänge ist ein hocheffizientes und genaues Ablationswerkzeug mit hervorragender Koagulation mit einer hohen Übereinstimmung zwischen Koagulationstiefe und Kapillardurchmesser im oralen Weichgewebe^{27,28}. Durch die niedrigen Temperaturen ist mit reduzierten Schmerzen und unerwünschten Effekten im benachbarten Gewebe zu rechnen.

Skalpelli vs. CO₂-Laser

Nach Haytac et al. zeigten die Patient/-innen, die mit dem CO₂-Laser behandelt wurden, weniger postoperative Schmerzen und weniger funktionelle Komplikationen (Sprechen und Kauen). Sie benötigten weniger Analgetika als Patient/-innen, die mit der herkömmlichen chirurgischen Technik mit dem Skalpell behandelt wurden¹⁴.

Darius Moghtader

Diese Ergebnisse konnten im Tierversuch bei Ferkeln von Lou et al. bestätigt werden. Ein chirurgischer CO₂-Laser verringerte die Entzündung und verursachte weniger Gewebeschäden unmittelbar nach dem Schwanzkupiervorgang. Ferkel, denen mit dieser Technik der Schwanz kupiert wurde, zogen auch weniger Grimassen als Zeichen von Schmerzen als Ferkel, die mit einer Seitenzange kupiert wurden¹⁷.

Tambuwalla et al. fanden bei der Entfernung von Leukoplakien, dass der CO₂-Laser dem konventionellen Skalpell in Bezug auf bessere intraoperative Ergebnisse und geringere Narbenbildung überlegen ist²⁶.

Die randomisierte, prospektive klinische Studie von Ginini et al. zeigte, dass die Trennung mit CO₂-Laser ohne Nähte mehrere Vorteile hatte, darunter eine größere Verbesserung und eine höhere Zufriedenheit der Eltern der Patient/-innen, obwohl sie als schmerzhafter empfunden wurde als die Trennung mit Skalpell mit Nahtversorgung. Der Grund für den erhöhten Schmerz-Score für die Lasergruppe in dieser Studie liegt in der Nutzung des „Continuous wave“ (CW)- statt des vom Autor empfohlenen Superpuls-Modus, dem Fehlen der Nähte bei der Lasertrennung und der zu invasiven, zunächst vertikalen und dann erst horizontalen Trenntechnik¹¹.

Technik

Frenektomie, Frenotomie, Faszienplastik und Trennung

Frenektomie

Unter der Ektomie (altgriech.: herauschneiden) versteht man in der Medizin die operative vollständige Entfernung eines Organs oder einer anatomischen Struktur. Bei der Frenektomie gibt es je zwei Schnittkanten beidseits, die sich mittig treffen. Die eine Schnittkante verläuft unter der Zunge und die andere oberhalb des Mundbodens. Dabei wird das Zungenband vollständig als dreieckiges Gewebestück entfernt. Durch den Gewebeverlust ist eine plastische Deckung notwendig, die meist nicht spannungsfrei möglich ist.

Frenotomie

Die Tomie (altgriech.: zerteilen) wird in der Medizin als Bezeichnung für einen Schnitt genutzt. Bei der Frenotomie wird das Zungenband mittig zwischen der Unterseite der Zunge und oberhalb des Mundbodens bzw. bei kompensiert angehobenem Mundboden oberhalb der Carunculae sublinguales getrennt. Im europäischen Raum wird häufig eine teilweise Frenotomie des vorderen kollagenhaltigen

Anteils des Zungenbandes gelehrt, empfohlen und durchgeführt. Der Begriff Frenotomie sagt nichts darüber aus, ob das Zungenband teilweise oder vollständig funktionell anterior, medial bis posterior getrennt wurde.

VY- und Z-Plastik

Diese Plastiken sind Sonderformen der Frenotomie. Bei der VY-Plastik wird mit einem V-förmigen Schnitt das Zungenband von der Zungenunterseite gelöst und mit der Schere stumpf nach kaudal erweitert. Dann werden die Trennkanten in einer Y-Form vernäht. Durch die Gewebeverschiebung kann eine hohe horizontale Spannung im geraden Teil des Y entstehen und es verbleibt im oberen dreieckigen Bereich des Y eine Restriktion. Die VY-Plastik diente ursprünglich der Defektdeckung in der plastischen Chirurgie und sollte aufgrund der unnötigen Invasivität beim Säugling nicht angewendet werden.

Die Z-Plastik ist eine Technik der Verlagerung von 2 ineinandergreifenden dreieckigen Lappen. Der Name rührt von dem Z-förmigen Muster her, das die 3 Schenkel zusammen ergeben. Die Verlagerung der Lappen führt zu einem meist geringen Längengewinn. Durch die daraus resultierende Richtungsänderung werden neue asymmetrische Spannungen im Gewebe erzeugt. Das Verfahren ergibt in der Praxis eine meist geringe Verlängerung bei erhöhtem Verletzungsrisiko für die zu schützende anatomische Struktur durch die lateralen Schnitte und das vermehrte Auftreten von Narbengewebe aufgrund der langen Schnittkanten.

Die Z-Plastik wird in der plastischen Chirurgie zur Narbenkorrektur und bei Kontrakturen angewendet. Eine Anwendung beim Säugling sollte aufgrund der unnötigen Invasivität und des geringen Längengewinns unterbleiben.

Trennung oder Lösung

Trennung oder Lösung sind eine unspezifische Bezeichnung und umfasst alle bereits beschriebenen Verfahren. Man unterscheidet die teilweise oder unvollständige anteriore Trennung oder Lösung von der funktionell vollständigen Trennung. Mit der vollständigen Trennung ist die Lösung aller restriktiven Strukturen im anterioren, medialen und posterioren Bereich gemeint.

Horizontal-Vertikal (HV)-Technik

Bei der HV-Plastik wird die Zungenbandfaszie horizontal getrennt und die Wunde dann entweder durch eine vertikal primäre oder durch eine vertikal gesteuerte sekundäre

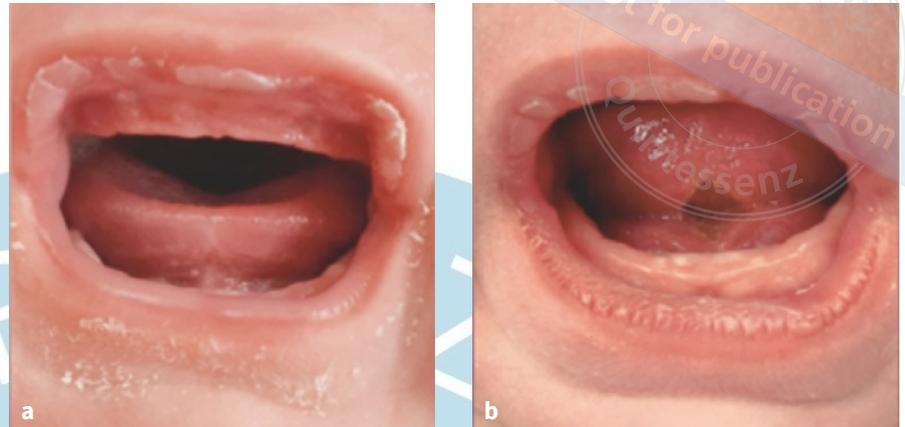


Abb. 9a und b Änderung der Anatomie nach sublinguarter HV-Faszienplastik mit CO₂-Laser.

Wundheilung mithilfe des aktiven Wundmanagements verschlossen. Die HV-Plastik wird vom Autor als optimale minimalinvasive und maximaleffektive Methode in jedem Alter empfohlen und angewendet, da bei korrektem Vorgehen schonend und risikoarm die größtmögliche Verbesserung der Zungenbeweglichkeit bei minimalem Gewebeschaden und dadurch reduzierter Narbenbildung erreicht werden kann.

Sublinguale Faszienplastik

Eine teilweise, unvollständige anteriore Lingualfrenotomie kann bei Säuglingen mit zuvor diagnostizierter Ankyloglossie eine anhaltende Stillpathologie und persistierende Symptome im Lebensverlauf verursachen²⁴. Die vollständige Trennung mit oder ohne maxillärer Labialfrenotomie führt zu einer signifikanten Verbesserung der Messwerte für den Reflux des Säuglings, einer Steigerung des mütterlichen Selbstvertrauens beim Stillen und sie reduziert den mütterlichen Brustwarzenschmerz. Der Nachweis dieser Zusammenhänge bei Kindern, die eine weniger offensichtliche Restriktion des Zungenbändchens aufweisen, stellt einen Paradigmenwechsel im Verständnis der Zungenrestriktion dar, da sie sich speziell auf die Zungenbewegung während des Stillens bezieht⁹.

Der Begriff sublinguale Faszienplastik ist ein Neologismus und wurde von Beck und Moghtader 2021 geprägt, um die vollständige Trennung des anterioren, medialen und posterioren Anteils der Zungenbandfaszie mit den daraus resultierenden Veränderungen der anatomischen Situation zu definieren²⁴. Die Trennung wird mittig zwischen der Unterseite der Zunge und oberhalb des Mundbodens bzw. bei kompensiert angehobenem Mundboden oberhalb der Carunculae sublinguales funktionell vollständig inklusive

der medialen und posterioren Restriktion durchgeführt. Der Begriff sublinguale Faszienplastik sollte bei einer vollständigen funktionalen Trennung der Faszie verwendet werden, um eine eindeutige Abgrenzung zur teilweisen, unvollständigen anterioren Frenotomie zu verdeutlichen. Durch die vollständige funktionale Trennung mithilfe sublinguarter Faszienplastik wird eine spannungs- und kompensationsfreie neue anatomische Situation mit optimaler Zungenbeweglichkeit in allen 3 Dimensionen bei beidseits am Mundboden entspannt liegenden Ducti und Carunculae sublinguales erreicht (Abb. 9).

Sublinguale HV-Faszienplastik mit CO₂-Laser bei Säuglingen

Die vollständig funktionelle Trennung mit dem supergepulsten CO₂-Laser ist ein minimalinvasiver Eingriff, der so früh wie möglich erfolgen sollte. Es wird der klinisch erreichbare restriktive Anteil des Zungenbandes funktionell vollständig durchtrennt. Die vollständige sublinguale Faszienplastik wird von fortgebildeten und spezialisierten Zahnärzt/-innen in örtlicher Oberflächen- oder Lokalanästhesie durchgeführt. Vor der Trennung wird das bereits zuvor von spezialisierten Fachpersonen besprochene und bestenfalls auch zur Vorbereitung und Desensibilisierung durchgeführte aktive Wundmanagement mit den Eltern wiederholt und eingeübt.

Typisch für eine vollständige Trennung ist eine rautenförmige Wunde, die durch das Auseinanderfallen der firstförmigen Zeltform des Zungenbandes bei der horizontalen Trennung entsteht.

Die Trennung mit dem CO₂-Laser dauert nur wenige Sekunden. Die Temperaturerhöhung im Gewebe bleibt lokal und ist im Vergleich zum Elektrotom und Diodenlaser um

den Faktor 10 niedriger. Dadurch ist die Trennung schmerzarm, minimalinvasiv und gewebeschonend möglich. Die Nervenfasern und die Gefäße werden durch den Laser versiegelt. Die Wundfläche ist keimarm, blutungsfrei und desensibilisiert. Die versiegelte Wundoberfläche erleichtert den Eltern die Durchführung des aktiven Wundmanagements, da das Dehnen nicht oder weniger zu Schmerzen oder Nachblutungen führt. Durch den Laserschnitt ist aufgrund der reduzierten Anzahl der Myofibroblasten in der Wunde die Narbenbildung reduziert^{6,7}. Der CO₂-Laser desinfiziert während des Schneidens und wird hygienisch im Abstand ohne direkten Gewebekontakt eingesetzt. Das Verfahren ist kosten-, technik- und personalintensiv. Es benötigt obligat ein vorbereitendes Training mit intensiver Schulung. Da mit dem CO₂-Laser Zellschicht für Zellschicht abgetragen werden kann und durch die spezielle Eigenschaft dieser Wellenlänge Schnitte mit einer Präzision von 0,1 bis 0,3 mm (entspricht in etwa dem Durchmesser eines menschlichen Haares) durchgeführt werden können, wird gezielt minimalinvasiv nur so viel restriktives Gewebe entfernt, bis die Zunge frei beweglich ist. Dabei sind der M. genioglossus, die Wharton-Gänge und die Glandula lingualis anterior im Bereich der Zungenspitze zu schonen.

Ist die letzte restriktive Zellschicht getrennt, schnellt die Zunge nach oben in Richtung Gaumen. Wir vergleichen diesen Moment mit dem Öffnen einer Tür. Direkt nach der Trennung wird vom Behandler eine vertikale Streckung der rauteförmigen Wunde durchgeführt. Eine Ausweitung des Schnittes bei Säuglingen zu den Seiten ist bei Bedarf minimalinvasiv, zurückhaltend und vorsichtig durchzuführen und in der Tiefe auf die Mukosa zu beschränken, da sonst ein erhöhtes Risiko der Verletzung sensibler Strukturen besteht.

Der CO₂-Laser versiegelt die Blutgefäße und Nervenendigungen, sodass mit keiner oder nur geringer Blutung zu rechnen ist. Die geringe Infektionsgefahr im Mund aufgrund der hohen immunologischen Kompetenz der Mundschleimhaut ist dadurch noch weiter minimiert. Durch das Versiegeln der Nervenendigungen ist die Schmerzempfindung nach dem Eingriff beim Berühren der Wunde reduziert. Das wirkt sich positiv auf das empfohlene aktive Wundmanagement nach vollständiger Trennung des restriktiven Anteils der Zungenbandfaszie aus. Es wird vermutet, dass der spontane Verschluss der kleinen Blutgefäße an der Operationsstelle, die Versiegelung der Nervenenden und die minimale Schädigung des angrenzenden Gewebes für viele der beobachteten Vorteile der Trennung mit Laser verantwortlich sind¹.

In den nächsten Tagen bildet sich auf der Wunde Fibrin, ein weißer Belag, der einen der ersten Schritte der natürlichen Wundheilung darstellt, sozusagen das körpereigene „Pflaster“. Die Zunge muss zunächst Funktionsmuster erlernen und Muskulatur aufbauen. Dabei ist die Unterstützung von spezialisierten Fachpersonen notwendig. Es kann zu Muskelkater kommen. Die Zunge legt sich in der Folge in physiologischer Zungenruhelage nach ventral (vorne) flächig an den Gaumen und beginnt ihn auszuformen. Dadurch wird die Zunge vorverlagert und der Atemweg geöffnet. Der Mund schließt sich und Nasenatmung kann etabliert werden. Muskuläre Kompensationen durch die Restriktionen lassen nach oder können durch Körpertherapeuten abgebaut werden. Dieser Prozess dauert häufig 2 bis 6 Wochen.

Der möglichst flache und kleine Beruhigungssauger ist danach so weit wie möglich zu vermeiden. Er drückt die Zunge weg von ihrer physiologischen Position nach dorsalkaudal, verhindert den gewünschten Kontakt der Zunge mit dem Gaumen und nähert im posterioren Bereich der Zunge die Wundflächen bis zum Kontakt an, was das Risiko für ein Re-Attachment erhöht.

Eine Behandlung ohne Narkose oder Sedation mit CO₂-Laser ist bis zum 12. Monat möglich und in Einzelfällen darüber hinaus. Der ideale Zeitraum für eine vollständige sublinguale Faszioplastik liegt in den ersten 3 Lebensmonaten. Die offene Wundheilung läuft unkompliziert ab.

Aufgrund des Blutungsrisikos sind eine Vitamin-K-Gabe und eine mögliche Blutgerinnungsstörung vor Trennung zu prüfen. Bei der Trennung sind als Komplikationen Re-Attachment, Nachschmerzen und selten Nachblutung und Narbenbildung zu beachten. Spezialisierte Zahnärzt/-innen, die eine Trennung durchführen, brauchen die Mithilfe von spezialisierten Fachpersonen im Netzwerk und von Eltern. Nur eine konsequente Vorbereitung, Begleitung und Nachsorge sichert den Therapieerfolg.

Aktives Wundmanagement nach der Trennung

Die Trennung erfolgt horizontal. Der Körper versucht, diese waagrecht entstandene Wunde wieder horizontal zu schließen. Trotz häufigen Stillens ist ohne das aktive Wundmanagement bei einer vollständigen Trennung das Risiko für eine Wiederanheftung des medialen und insbesondere des posterioren Anteils stark erhöht, da die Zunge noch in ihrer basalen Lage am Mundboden verbleiben kann, bis die physiologischen Bewegungsmuster – insbesondere die Elevation – etabliert sind. Ein Wiederanwachsen des Zungenbandes kann zu einer erneuten Funktionseinschränkung



Abb. 10a und b Schmerzfreies physiologisches Stillen 4 Wochen nach sublingualer Faszienplastik mit aktiven Wundmanagement mit frei beweglicher Zunge.

der Zunge mit den bereits genannten Symptomen und in der Folge zu einer Nachtrennung führen. Deshalb wird nach dem Eingriff ein aktives Wundmanagement empfohlen. Hier sind die Zahnärzt/-innen, Hebammen und Still- und Laktationsberaterinnen gefordert, die Eltern zu motivieren und zu begleiten. Als Vorbereitung sind die Eltern unter anderem in die Technik des aktiven Wundmanagements vor dem Eingriff einzuweisen und anzuleiten.

Wird das Zungenband anterior teilweise, unvollständig im oft rein kollagenhaltigen und deshalb weißen, nicht durchbluteten anterioren (vorderen) Anteil getrennt, ist das aktive Wundmanagement unnötig, da kein erhöhtes Risiko für ein Re-Attachment besteht.

Die teilweise Frenotomie des anterioren (vorderen) Anteils des kurzen Zungenbandes kann zu einer meist zeitlich begrenzten Verbesserung der Stillsituation führen und ist als Erste-Hilfe-Maßnahme auf Wochenbettstationen, in Kinderarztpraxen oder für Fälle indiziert, in denen ein aktives Wundmanagement nicht durchgeführt werden kann, bis eine vollständige funktionale Trennung mit anschließendem aktiven Wundmanagement möglich ist. Die nachhaltig dauerhaften Vorteile einer vollständig frei beweglichen Zunge für das Essen, Trinken, Sprechen, Schlucken, die Atmung, die – durch die physiologische Zungenruhelage – Ausformung des Gaumens mit in Ruhe entspannter Kau- und angrenzender Gesichts- und Skelettmuskulatur werden durch eine unvollständige teilweise Trennung in der Regel nicht erreicht.

Das aktive Wundmanagement dient der optimalen gesteuerten vertikalen Wundheilung und ist kein Ersatz für ein funktionelles Training der Zunge.

Neben der Vorbereitung und Nachsorge beim Säugling stehen folgende Maßnahmen im Vordergrund: funk-

tionelles Training der Zunge, Anleitung zu optimalen Stillpositionen, angemessenes Stillmanagement, die Begleitung bei der Reduzierung der zugeführten Nahrungsmenge, die Dokumentation des Gewichtsverlaufs, Körper- und Funktionstherapie des Säuglings sowie die Therapie der Mamillen der Mutter und Unterstützung der Familie (Abb. 10).

Zusammenfassung

Das Zungenband ist eine mit Schleimhaut überzogene Faszie. Die sublinguale Faszie ist eine normale anatomische Struktur. Wenn sie verkürzt ist, schränkt sie die Zungenbeweglichkeit ein, was sie zu einem relevanten und evidenten Faktor für Stillprobleme macht. Das Dehnen als Therapieoption ist nicht hilfreich, da die Zungenbandfaszie aufgrund des Kollagen-Typ-I-Gehalts nur minimal dehnbar ist. Eine teilweise nur anteriore Frenotomie kann zu einer anhaltenden Stillpathologie und zu persistierenden Symptomen führen. Die fachgerechte Therapie ist die funktionell vollständige chirurgische Trennung von Mundboden und Zunge. Wasserabsorbierende Laser sind aufgrund ihrer wellenlängenspezifischen Eigenschaften die idealen Instrumente für spezialisierte und weitergebildete Zahnärzt/-innen, die funktionell vollständige sublinguale Faszienplastik mit rautenförmiger Wunde in minimalinvasiver HV-Technik bei Säuglingen durchführen. Der supergepulste CO₂-Laser entwickelt sich international zum Goldstandard bei spezialisierten Zahnärzt/-innen. Für eine hohe Erfolgsrate muss die Therapiestrecke aufgrund der multifaktoriellen Genese von Stillproblemen und ihrer Symptome von spezialisierten Fachpersonen vorbereitet, begleitet und nachgesorgt werden.

Literatur

1. Basu MK, Frame JW, Rhys Evans PH. Wound healing following partial glossectomy using the co2 laser, diathermy and scalpel: A histological study in rats. *J Laryngol Otol* 1988; 102 (4):322–327.
2. Baxter R. Tongue-tied: How a tiny string under the tongue impacts nursing, speech, feeding, and more. Pelham: Alabama Tongue-Tie Center, 2018
3. Cordray H, Raol N, Geethanjeli N et al. Quantitative impact of frenotomy on breastfeeding: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Res* 2024; 95(1):34–42.
4. Dalsgaard B, Busck-Rasmussen M, Giuliani C, Halling H, Nilsson I. Dänische nationale, klinische Leitlinie zum verkürzten Zungenbändchen. *Laktation & Stillen* 2022;1:23–26.
5. Effath, Yasmin. Infographic: Does my baby have a tongue-tie? Internet: https://www.nourishandnurture.in/uploads/8/1/4/6/81465996/nourishandnurture_infographic_tt_final.pdf. Abruf: 15.04.2024.
6. Fisher SE, Frame JW, Browne RM, Tranter RM. A comparative histological study of wound healing following CO2 laser and conventional surgical excision of canine buccal mucosa. *Arch Oral Biol* 1983;28(4):287–291.
7. Freitas, AC de, AL Pinhero, MG de Oliviera, und ML Ramalho. Assessment of the behavior of myofibroblasts on scalpel and CO(2) laser wounds: An immunohistochemical study in rats. 2002. Internet: <https://europepmc.org/article/MED/12206725>. Abruf: 15.04.2024.
8. Ghaheri B. The misunderstanding of posterior tongue tie anatomy and release technique. Internet: <https://www.drghaheri.com/blog/2015/8/18/the-misunderstanding-of-posterior-tongue-tie-anatomy-and-release-technique>. Abruf: 15.04.2024.
9. Ghaheri BA, Cole M, Mace JC. Revision lingual frenotomy improves patient-reported breastfeeding outcomes: A prospective cohort study. *J Hum Lact* 2018;34(3):566–574.
10. Ghaheri BA, Lincoln D, Mai TNT, Mace JC. Objective improvement after frenotomy for posterior tongue-tie: A prospective randomized trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2022; 166(5):976–984.
11. 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.
12. Guóth-Gumberger M, Karall D. Zungenband-TOOL Wochenbett. 2021. Internet: <https://www.stillunterstuetzung.de/shop/zungenband-tool-wochenbett-marta-guoth-gumberger-daniela-karall>. Abruf: 15.04.2024.
13. Haham A, Marom R, Mangel L, Botzer E, Dollberg S. Prevalence of breastfeeding difficulties in newborns with a lingual frenulum: A prospective cohort series. *Breastfeed Med* 2014; 9(9):438–441.
14. Haytac MC, Ozcelik O. Evaluation of patient perceptions after frenectomy operations: A comparison of carbon dioxide laser and scalpel techniques. *J Periodontol* 2006;77(11): 1815–1819.
15. Kotlow LA. SOS4TOTS. Tethered oral tissues, tongue-ties & lip ties. Troy: Troy Book Makers, 2. Aufl. 2017.
16. LeFort Y, Evans A, Livingstone V et al. Academy of breastfeeding medicine position statement on ankyloglossia in breastfeeding dyads. *Breastfeed Med* 2021;16(4):278–281.
17. Lou ME, Kleinhenz, MD Kleinhenz, Schroeder R 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 Ani Behav Sci* 2022;254:105720.
18. Mills N, Keough N, Geddes TD, Pransky SM, Mirjalili SA. Defining the anatomy of the neonatal lingual frenulum. *Clin Anat* 2019;32(6): 824–835.
19. Mills N, Pransky SM, Geddes DT, Mirjalili SA. 2019. What is a tongue tie? Defining the anatomy of the in-situ lingual frenulum. *Clin Anat* 2019;32(6): 749–761.
20. Moghtader D, Kurth S. Free the tongue. Online-Seminar 2021.
21. Moghtader D. Checkliste Symptome durch orale Restriktionen für Säuglinge und Babys deutsche Version. 2021. Internet: https://www.zungenbandzentrum.de/wp-content/uploads/Checkliste_O-R_DM_2022_GER_COL.pdf. Abruf: 15.04.2024. 2021a.
22. Moghtader D. Checkliste Symptome durch orale Restriktionen für Säuglinge und Babys englische Version. 2021. Internet: https://www.zungenbandzentrum.de/wp-content/uploads/Checkliste_O-R_DM_2021_ENG_COL.pdf. Abruf: 15.04.2024. 2021b
23. Moghtader D. Frenotomie des Frenulum linguae beim Säugling mit Ankyloglossie. *Laktation & Stillen* 2019;3:20–28.
24. Moghtader D. Restriktives symptomatisches Zungenband als Symptomwandler. *Oralprophylax & Kinderzahnmed* 2024;46(1):47–58.
25. Schlatter SM, Schupp W, Otten JE et al. The role of tongue-tie in breastfeeding problems – A prospective observational study. *Acta Paediatr* 2019;108(12):2214–2221.
26. Tambuwala A, Sangle A, Khan A, Sayed A. Excision of oral leukoplakia by CO2 lasers versus traditional scalpel: A comparative study. *J Maxillofac Oral Surg* 2014;13(3): 320–327.
27. Vitruk P. Enhanced hemostasis and improved healing in CO2 laser-assisted soft tissue oral surgeries. 2015. Internet: https://www.academia.edu/91314257/Enhanced_hemostasis_and_improved_healing_in_CO2_laser_assisted_soft_tissue_oral_surgeries. Abruf: 15.04.2024.
28. Vitruk P. Superpulse 10,600 nm CO2 laser revision of lingual frenum previously released with a diode hot glass tip. 2017. Internet: https://www.academia.edu/91314270/Superpulse_10_600_nm_CO2_Laser_Revision_of_Lingual_Frenum_Previously_Released_with_a_Diode_Hot_Glass_Tip. Abruf: 15.04.2024.
29. Walsh J, McKenna Benoit M. 2019. Ankyloglossia and other oral ties. *Otolaryngol Clin North Am* 2019;52(5): 795–811.

STRATA-G™

Teilmatrixsystem



Darius Moghtader
 Dr. med. dent.
 Zungenbandzentrum
 Oppenheim
 In den Weingärten 47
 55276 Oppenheim
 E-Mail:
 dr-moghtader@hotmail.de

NEU!

**Testen ohne Risiko
 mit der 60-Tage-Geld-
 zurück-Garantie!**



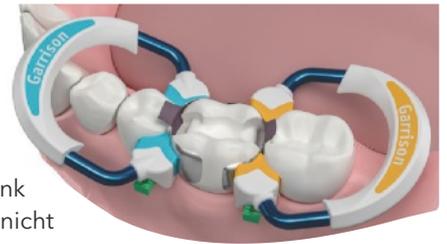
Strata-G™ Starter-Set
 SG-KS-00
Preis € 555,00*

Preis pro Klasse II
 Anwendung: 1,88 €

Inhalt:



- + Ringe aus einem gezogenen Nickel-Titan Draht sind stark, elastisch und leichter zu öffnen
- + Die Ringe springen dank der Retentionsspitzen nicht vom Zahn
- + Die Rückenverstärkung aus ultrastrapazierfähigem PEEK erhöht den Zahnseparationsdruck und die Langlebigkeit



Strata-G™ mit 270° Abdichtung und Überschussreduzierung



Garrison
 Dental Solutions

**Rufen Sie uns an:
 02451 971 409**

Tel.: +49 2451 971 409 • Fax +49 2451 971 410 • info@garrisondental.net • www.garrisondental.com

THE LEADER IN MATRIX SYSTEMS

*Alle Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen zzgl. MwSt. Es gelten unsere AGB.