

Osteopathische Behandlung des Larynx

Torsten Liem

Zusammenfassung

Der Larynx stellt eine bedeutsame Region für den Schluckvorgang und die Lautbildung dar. Mögliche Indikationen für eine osteopathische Behandlung sind Heiserkeit, Stimmstörungen, ventrale Halsschmerzen, im Weiteren auch laryngeale Krepitationen, Husten, Atemstörungen, Dysphagie, etc. In der Behandlung ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, z. B. mit Logopäden und anderen medizinischen Berufsgruppen wesentlich. In diesem Beitrag werden mögliche Dysfunktionsmuster, Diagnostik, Inspektion, lokale bzw. regionale Tests und Behandlungsansätze dargestellt und diskutiert.

Wesentlich ist hier neben medizinischer Differenzialdiagnostik ebenso ein osteopathisch spezifisches, systemisches Vorgehen (s. a. Liem 2020).

Darüber hinausgehende globale Untersuchungs- und Behandlungsansätze würden hingegen den Rahmen sprengen und werden im vorliegenden Beitrag nicht diskutiert.

Schlüsselwörter

OMT, hyoidal-laryngeale Muskulaturspannung, funktionelle Dysphonie, Heiserkeit, Os hyoideum, Schluckstörung, Cartilago thyroidea, Cartilago cricoidea

Abstract

The larynx is an important region for swallowing and sound formation. Possible indications for osteopathic treatment are hoarseness, voice disorders, ventral sore throat, and also laryngeal crepitations, coughing, breathing disorders, dysphagia, etc. In the treatment, a close interdisciplinary cooperation is necessary, e.g. with speech therapists and other medical professions. In this article, possible dysfunction patterns, diagnostics, inspection, local or regional tests and treatment approaches are presented and discussed. In addition to medical differential diagnosis, an osteopathically specific, systemic procedure is also essential here.

Keywords

OMT, hyoidal-laryngeal muscular tension, functional dysphonia, hoarseness, os hyoid, swallowing disorder, cartilago thyroidea, cartilago cricoidea

Mögliche Dysfunktionen bei Larynxstörungen

Mögliche Dysfunktionsmuster können mit Symptomen der Heiserkeit, Stimmstörungen, ventralen Halsschmerzen und Globusgefühl in Erscheinung treten (funktionelle Dysphonie). Die neuromuskuläre Komponente steht bei Larynxstörungen meist im Vordergrund.

Ossäre Dysfunktionen

- Os hyoideum (kranial verschoben bei funktioneller Dysphonie während der Lautbildung) (Lowell et al. 2012; Kooijman et al. 2005)
- HWS (Miller et al. 2012)
- TMG ("temporomandibular dysfunction and dysphonia") (Piron u. Roch 2010; Pereira et al. 2009; Silva et al. 2007)
- Viszerokranium (Miller et al. 2012)
- Steilstellung bzw. verminderte Mobilität des Manubrium sterni (Voith u. Piekartz 2017)
- thorakale Strukturen
- Haltung des Kopfes (z. B. anteriore Verschiebung oder einseitige Rotation) bzw. kraniozervikale Haltung (Miller et al. 2012)
- Körperhaltung (Cardoso et al. 2019; Kooijman et al. 2005)

Knorpelige Dysfunktionen

- Larynx (kranial verschoben bei funktioneller Dysphonie während der Lautbildung) (Lowell et al. 2012; Van Houtte E et al. 2011; Lee u. Son 2005; Rubin et al. 2007)
- Cartilago thyroidea, Cartilago cricoidea, Cartilago epiglottica, Cartilagine arytaenoideae, Epiglottis
- Kehlkopfgelenke

Muskuläre Dysfunktionen

Die neuromuskuläre Komponente ist bei funktionellen Larynxstörungen besonders bedeutsam.

- deutlich sichtbare erhöhte Nackenspannung (Altman et al. 2005)
- supraglottische Kontraktion mit der Folge der Kompression falscher Stimmbänder (Ogawa et al. 2005)
- Hypertonus äußerer und innerer Larynxmuskeln, parapharyngealer und suprahyoidaler Muskeln (Lee u. Son 2005)
- M. cricothyroideus in Bezug zur Körperhaltung (Kooijman et al. 2005) oder bei Operation oder Strahlentherapie der Glandula thyroidea
- bei funktioneller Dysphonie mit anteroposteriorer supraglottischer Kompression ist meist ein hoher Tonus des M. thyrohyoideus lokalisiert worden (Angsuwarangsee u. Morrison 2002)
- hypertone Muskelketten, z. B. anteriore bei kranialem Larynx, verkürztem M. stylohyoideum und sternocleidomastoideum und schwachen tiefen Flexoren (Rubin et al. 2007)
- Beziehung zwischen hohem Tonus des M. geniohyoideus, M. sternocleidomastoideus, M. cricothyroideus und posteriorer Gewichtsverlagerung, kranialem Hyoid, und anteriorer Position des Kopfes (Kooijman et al. 2005)
- Kaumuskulatur (Piron u. Roch 2010), z. B. M. pterygoideus medialis
- supra-, infra- und retrohyoidale Muskulatur
- pharyngeale Muskulatur, Schlundheber, Zungenmuskulatur, Muskeln des weichen Gaumens
- ösophageale Muskulatur
- Diaphragma

Ligamentäre Dysfunktionen

- Lig. cricothyroideum
- Lig. vocale
- Lig. thyrohyoideum laterale
- Lig. thyrohyoideum medianum
- Membrana thyrohyoidea

Fasziale Störungen

(Siehe auch oben bei muskulären Dysfunktionen.)

- Hals- und Kopffaszien in Beziehung zur Kopfhaltung:
 - Lamina superficialis fasciae cervicalis
 - Lamina praetrachealis fasciae cervicalis

Störungen der Nerven

- N. laryngeus superior (X) und N. laryngeus recurrens (X)
- Störungen des vegetativen Nervensystems: sympathisch:
 - Ganglion cervicothoracicum
 - Plexus aorticus thoracicus
 - Plexus oesophagus
- Störungen des enterischen Nervensystems: autonomes Nervensystem
- intramurales Nervensystem:
 - Plexus myentericus (Auerbach-Plexus)
 - Plexus submucosus (Meissner-Plexus)

Vaskuläre Dysfunktionen

- A./V. thyroidea superior
- A./V. thyroidea inferior
- Nodi lymphatici cervicales laterales superior et profundus
- Nodi lymphatici cervicales anteriores
- Truncus jugularis

Psyche

- Stress (Lee u. Son 2005)
- Infektionen des oberen Atemtraktes (Lee u. Son 2005; Altman et al. 2005)

Weitere zu berücksichtigende Aspekte

- gastroösophagealer Reflux
- Überanstrengung der Stimme (Altman et al. 2005)

Diagnostik

Laryngeal können Änderungen der Stimme, v. a. Heiserkeit, Stimmstörungen sowie ventrale Halsschmerzen und Globusgefühl auftreten (funktionelle Dysphonie); im weiteren auch laryngeale Krepitationen, Husten, Atemstörungen, Dysphagie etc. Symptomatiken des Larynx können punktuell lokalisiert (dann meist unilateral), infrahyo-

idal in Form von Verkrampfungsempfindungen oder als diffuses Druckgefühl in der gesamten Halsregion in Erscheinung treten.

Zur Entstehung sind auch Traumata im Bereich des Larynx sowie in der Umgebung (Nacken, Atmungs- und Verdauungstrakt) und Erkrankungen des Atmungs- und Verdauungstraktes, gastroösophagealer Reflux, kranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD) und juvenile rheumatoide Arthritis zu beachten. Weitere Fragen nach Entzündungen, Operationen, Hörstörungen, Belastungen der Stimme (beruflich, Nikotin- und Alkoholabusus), Parafunktionen, Stress sind zu stellen.

Inspektion

Inspiziert werden Symmetrie, Position und Form der Mundhöhle, Form der Zunge; darüber hinaus Zustand der Zähne, Zahnstellung und Schleimhautveränderungen. Größe, Farbe, Beläge der Tonsillen sind zu untersuchen. Ebenso werden Symmetrie, Position, Form und Beweglichkeit der Mandibula, des Hyoids, Larynx, Schulter, Halswirbelsäule, Schädel und Manubrium sterni sowie Form bzw. Konturen der assoziierten Muskeln wie z. B. der Nackenmuskulatur, der hyoidalen und äußeren laryngealen Muskulatur etc. befundet.

Fragebogen für den Larynx

Der RBH-Index subjektive Ratingskala zur auditiven Einschätzung der Stimmqualität (R = Rauigkeit, B = Behauchtheit, H = Heiserkeit) durch z. B. Phoniater, Logopäden sowie der Voice Handicap Index (VHI) zur subjektiven Bewertung einer Stimmstörung durch den Patienten können zusätzlich genutzt werden.

Allgemeine Tests

Im Folgenden werden allgemeine Tests für die laryngeale Region dar-

gestellt, die durch Tests der orofazialen und pharyngealen Region ergänzt werden (s. Liem 2020). Betroffene Strukturen wie Zahnhalteapparat, Zunge, Mundboden, Hyoid, Pharynx, Larynx sowie mimische Muskulatur, Kau- und Nackenmuskulatur, supra-, infrahyoidale Muskulatur, extrinsische und intrinsische Larynxmuskulatur und die diesbezüglichen Nerven und Gefäße sind spezifisch zu testen.

Palpation und Listening-Test der Larynxregion

Insbesondere Cartilago thyroidea und cricoidea sowie extrinsische und intrinsische Larynxmuskulatur.

Im Weiteren werden zudem Tests im Bereich des Oropharynx und der ventralen Halsregion durchgeführt (Cavum oris, Pharynx, Hyoid). Die mimische Muskulatur, die supra-, infrahyoidale Muskulatur, die HWS, insbesondere die Nackenmuskulatur der hochzervikalen Region und des Sternums werden untersucht. Nerven (V, VII, IX, X, XII, Ggl. pterygopalatinum, Ggl. oticum) und Gefäße (z. B. A. carotis externa, A. facialis, A. carotis externa, A. maxillaris, A. palatina major, Aa. thyroidea superior und inferior) und regionale lymphatische Strukturen werden befundet.

Es werden Listening- und Elastizitätstests und Muskelpalpationen durchgeführt mit besonderer Aufmerksamkeit auf Druckschmerzhaftigkeit, Allodynie, aktive Triggerpunkte, Asymmetrien etc.

Halswirbelsäule, Hyoid, Larynx beim Schlucken, beim Sprechen und/oder Singen

Patient – Sitzend.

Therapeut – Seitlich neben dem Patienten.

Handposition – Eine Hand befindet sich an der Halsmuskulatur. Die andere Hand umgreift das Hyoid und/oder Larynx (Abb. 1).



Abb. 1: Test für die Verbindung HWS, Hyoid, Larynx beim Schlucken (aus Liem 2020, mit freundlicher Genehmigung)



Abb. 2: Test für das Hyoid, den Schild-/Ringknorpel und weitere laryngeale Knorpel: passiv und aktiv (aus Liem 2020, mit freundlicher Genehmigung)

Ausführung – Der Patient wird aufgefordert zu schlucken und anschließend zu sprechen und zu singen. Im Normalfall sollte während des Schluckvorgangs keine oder nur wenig Aktivität in der Halswirbelsäule und keinerlei Kopfbewegung (z. B. minimale Rotation oder Translation) oder Erhöhung der Schultern auftreten. Die Lippen sollten beim Schluckvorgang wenig aktiv sein. Am Hyoid sollte eine schnelle kraniokaudale Bewegung wahrgenommen werden.

Bei dysphagealen Dysfunktionen tritt eine verlängerte Aktivität der Larynxbewegung sowie der submentalen Muskulatur auf. Dieser Befund scheint als Kompensation einer schwachen Pharynxmuskulatur zu wirken, um ein aspirationsfreies Schlucken durch einen länger geschlossen gehaltenen und angehobenen Larynx zu ermöglichen (Warnecke u. Dziewas 2013). Eine reduzierte anteriovertikale Larynxbewegung ist außerdem mit einer Öffnungsstörung des oberen Ösophagusphinkters assoziiert (Müller et al. 2014).

Beim Sprechen und Singen werden Schmerzen oder stimmliche Beeinträchtigungen befundet.

Die Hyoid- und Larynxbewegung wird beim Sprechen und/oder Singen untersucht:

Im Normalfall sollten während des Sprechens und Singens keine oder nur wenig Aktivität in der Halswirbelsäule und keinerlei Kopfbewegung wie z. B. Rotation des Kopfes stattfinden. Ebenso sind Schulterhochstellungen oder eingeschränkte Bewegung im Sternum zu beachten.

Test des Hyoids, Thyroids, Krikoids und u. U. weiterer laryngealer Knorpel: passiv und aktiv

Handposition – Zeigefinger und Daumen der jeweiligen Hand umfassen die zu untersuchende Struktur bzw. das zu untersuchende Beziehungsgefüge, z. B. für Hyoid-Cartilago thyroidea (Abb. 2):

- Zeigefinger und Daumen der kranialen Hand umfassen das Hyoid.
- Zeigefinger und Daumen der kaudalen Hand umfassen den Cartilago thyroidea und ggf. weitere laryngeale Knorpel.

Ausführung – Es wird passiv (passives Wahrnehmen von Spannungsmustern)

und anschließend aktiv die Lateralität, Rotation, Seitneigung, Kippung, kraniokaudale, anteriorposteriore Beweglichkeit getestet.

Die Strukturen können einzeln und in Bezug zueinander getestet werden, insbesondere Hyoid (kranialer Zug) in Bezug zur Cartilago thyroidea, aber ebenso weitere laryngeale Knorpel zueinander.

Chapman-Reflexpunkte

Chapman-Punkte sind neurolymphatische Reflexpunkte im Gewebe, die Ausdruck viszerosomatischer Reflexe sind. Wahrscheinlich vermittelt über das orthosympathische Nervensystem kommt es zu einer lokalen Behinderung der lymphatischen Drainage tief im Gewebe der betroffenen Reflexzone.

Die Punkte werden in der Tiefe der Haut und im subkutanen Gewebe sowie insbesondere in der tiefen Faszien- oder im Periosteum palpirt. Positive Punkte sind druckschmerzhaft und fühlen sich gespannt an, ähnlich einer Wasserblase, mit oder ohne reiskornartige bindegewebige Verhärtungen.

Chapman-Reflexpunkte bei Laryngitis:
anterior: superior, auf der 2. Rippe, 5–6 cm lateral vom Sternum,
posterior: Mitte zwischen Processus spinosus und Processus transversus des Axis.

Behandlung des Larynx

Methodik der Behandlung laryngealer Strukturen

- Viscerocranium intra- und interossal
- kraniomandibulär
- Hyoid
- Larynx* **
 - Cartilago thyroidea, cricoidea** und weitere laryngeale Knorpel, Aryknorpel
 - M. thyrohyoideus/Membrana thyrohyoidea s. Technik für die Cartilago thyroidea
 - M. cricothyroideus und innere Larynxmuskulatur s. Technik für die Cartilago thyroidea
 - Lig. cricothyroideum, Membrana thyrohyoidea, Lig. vocale, Lig. thyrohyoideum laterale, Lig. thyrohyoideum medianus, s. Technik für die Cartilago thyroidea
 - Larynxmobilisation**
 - zirkumlaryngeale Technik
- Muskelketten: anterior, posterior, lateral, spiralig
- suprahyoideale Muskulatur**
- Halswirbelsäule, insbesondere hochzervikale Region, Nackenmuskeln und kraniocervikale Faszien**
- mimische Muskulatur und Faszien
- kraniosternosakrale Achse, v. a. Manubrium sterni
- thorakaler Eingang, thorakale Strukturen, inkl. M. sternocleidomastoideus, M. trapezius**
- Atmungsregulation
- Kopf-/Körperhaltung**
- N. laryngeus superior, N. laryngeus recurrens, N. glossopharyngeus (IX)

- A./V. thyroidea superior, A./V. thyroidea inferior
- lymphatische Drainage des Halses
- Selbsthilfeübungen zur Entspannung der Nacken-, Hals- und Skapulamuskulatur (Marszalek et al. 2012)
- evtl. Stimmruhe
- Entspannungsübungen, Stressminderung, evtl. psychologische Begleitung
- im Weiteren: interdisziplinäre Zusammenarbeit Logopädie, Stimmtherapie, medizinische Begleitung, u. U. chirurgische Intervention

* Insbesondere die Behandlung laryngealer Strukturen scheint bei funktioneller Dysphonie indiziert.

** Osteopathische Behandlung in Kombination mit einer Stimmtherapie führte zur Verbesserung zahlreicher Parameter bei beruflich bedingter Dysphonie (Marszalek 2012).
(nach Aronson 1990; Greene u. Mathieson 1991; Lieberman 1998; Marszalek et al. 2012; Maryam Khoddami et al. 2013; Roy 2008; Roy u. Leeper 1993; Roy et al. 1997; Van Houtte et al. 2011; Van Lierde et al. 2008, 2010)

Eine Studie zur interdisziplinären Behandlung beruflicher Dysphonie mittels OMT und Stimmtherapie ergab eine statistisch signifikante Verbesserung zahlreicher Parameter (Marszalek et al. 2012). Folgendes Behandlungsetting wurde gewählt:

Allgemeine Techniken für das Os occipitale, den Nacken und den zervikothorakalen Übergang – Fasziale allgemeine Nackennormalisierung, Strain/Counterstrain für die HWS und für suprahyoideale Muskeln, Facilitated positional Release (FPR)-Techniken für den M. sternocleidomastoideus.

Laryngeale Techniken – Larynxmobilisation durch Dehnung des throidkrikoidalen Zwischenraums, Mobilisation des Hyoids in Richtung des Thyroids, Mobilisation des Hyoids während des Schluckens, laterale Mobilisation des Hyoids, fasziale Entspannung suprahyoidaler Muskeln, FPR-Techniken für

zervikale Gelenke und speziell für die Region C0/C1.

Selbsthilfetechniken – Postisometrische Entspannung für den M. trapezius, M. levator scapulae, aktive Entspannung der Nackenfaszie, Entspannung der suprahyoidalen Muskeln.

Halswirbelsäule und Schluckvorgang

Therapeut – Befindet sich seitlich neben dem Patienten.

Handposition – Eine Hand befindet sich an der Halsmuskulatur. Die andere Hand umgreift mit Daumen und Zeigefinger das Hyoid. (Die Therapie kann auch im Liegen durchgeführt werden).

Ausführung – Es wird eine Art PBT („point of balanced tension“) zwischen der Halswirbelsäule und dem Os hyoideum eingestellt.

Selbstverständlich ist es nötig, weitere Untersuchungen des Haltungsmusters sowie alle erforderlichen Techniken zur Behebung von Dysfunktionen an der Halswirbelsäule durchzuführen.

M. thyrohyoideus und M. cricothyroideus

Siehe Technik für die Cartilago thyroidea.

Allgemeine Larynxmobilisation

Handposition – Eine Hand umfasst den Nacken, die andere Hand umfasst die laryngealen Strukturen.

Ausführung – Die gesamten laryngealen Strukturen (Cartilagine thyroidea, cricoidea, arytaenoidea und epiglottica und assoziierter Muskeln, Ligamente und Faszien) werden in die Lateralität,



Abb. 3: Allgemeine Larynxmobilisation (aus Liem 2020, mit freundlicher Genehmigung)

Rotation, Seitneigung, Kippung, kranio-kaudal und anteriorposterior mobilisiert (Abb. 3).

Technik für die Cartilago thyroidea

Indikation – Laryngeale Schluckstörung, Schwierigkeiten bei der Stimmerzeugung, Heiserkeit, beim M. cricothyroideus, Sprechstörungen, Störungen bei der Bildung hoher Töne.

Testung

- Test passiv: Befundung der Position und passiver Zugspannungen an der Cartilago thyroidea.
- Test aktiv: aktive Testung der Lateralität, Rotation, Seitneigung, Kippung,

der kraniokaudalen und anteriorposterioren Beweglichkeit der Cartilago thyroidea.

Ausführung – (s. a. Abb. 4)

- Cartilago thyroidea/Hyoid: Daumen und Zeigefinger der kranialen Hand umfassen das Hyoid, Daumen und Zeigefinger der kaudalen Hand die Cartilago thyroidea. Zug am Hyoid nach superior oder/und an der Cartilago thyroidea nach inferior zur Spannungsregulation des M. thyrohyoideus und der Membrana thyrohyoidea.
- Cartilago thyroidea/Sternum: Daumen und Zeigefinger der kranialen Hand umfassen die Cartilago thyroidea, die kaudale Hand befindet sich auf dem Manubrium sterni. Zug an der Cartilago thyroidea nach supe-



Abb. 4: Technik für die Cartilago thyroidea. Cartilago thyroidea – Hyoid (aus Liem 2020, mit freundlicher Genehmigung)

rior zur Spannungsregulation des M. sternothyroideus (Schluckstörungen, Verminderung der Lautstärke beim Sprechen und Singen).

- Zusätzlich kann lateral zwischen Cornu major des Hyoids und der Linea obliqua der Cartilago thyroidea auf dem Muskelbauch des M. sternothyroideus ein Release ausgeführt werden.
- Cartilago thyroidea/Cartilago cricoidea: Daumen und Zeigefinger der kranialen Hand umfassen die Cartilago thyroidea, Daumen und Zeigefinger der kaudalen Hand die Cartilago cricoidea.
 - Zug an der Cartilago thyroidea nach superior zur Spannungsregulation des M. cricothyroideus (Störung der Stimmbandspannung bzw. der Stimmfrequenz).
 - Lateral des Lig. cricothyroideum können die Mm. cricothyroidei palpirt und ein Release ausgeführt werden.
 - Zug an der Cartilago thyroidea nach anterior zur Spannungsregulation des M. vocalis (laryngeale Schluckstörung, Schwierigkeiten bei der Stimmerzeugung).
- M. constrictor pharyngeus inferior: Daumen und Zeigefinger der kranialen Hand umfassen die Cartilago thyroidea, eine Hand den Nacken. Zug an der Cartilago thyroidea nach anterior zur Spannungsregulation des M. constrictor pharyngeus inferior.
- Cartilago thyroidea/Os temporale: Fünf-Finger-Technik am Os temporale mit der kranialen Hand (kontralateral): Daumen und Zeigefinger der kaudalen Hand umfassen die Cartilago thyroidea. Zug an der Cartilago thyroidea nach kaudal zur Spannungslösung des Lig. stylopharyngeus (nach kranial verlagerte Cartilago thyroidea).

Zirkumlaryngeale Technik, modifiziert

Indikation – Bei kranialem Larynx, Hypertonus und Festigkeit der hyoidal-laryngealen Muskulatur (Aronson 1990; Greene u. Mathieson 1991; Lieberman



Abb. 5: Zirkumlaryngeale Technik, modifiziert (aus Liem 2020, mit freundlicher Genehmigung)

1998; Roy u. Leeper 1993; Roy et al. 1997; Van Houtte et al. 2011).

Handposition – Daumen, Zeige- und evtl. Mittelfinger befinden sich auf den betroffenen laryngealen Strukturen.

Ausführung – (s. a. Abb. 5)

- Sanft Druck auf verschiedene Stellen des Larynx ausüben und dabei myofaszialen Induktionen folgen.
- Je nach palpatorischer Wahrnehmung kann ein PBT oder eine dyna-

mische „balanced tension“ an verschiedenen laryngealen Strukturen eingestellt werden.

- Dabei zunächst oberflächlich und mit wenig Druck beginnen.
- Anschließend wird, wenn nötig und der Patient es toleriert, ein tiefergehender Druck ausgeübt.
- Während der Ausführung der Technik summt der Patient oder vokalisiert Stimmlaute. Dabei registrieren Patient und Therapeut jede Änderung in der Qualität der Stimmqua-

lität. Eine Verbesserung der Stimmqualität oder/und Verminderung von Schmerzen und der laryngealen kranialen Verlagerung weist auf eine Normalisierung der Spannung hin.

- Am Ende eine allgemeine Larynxmobilisation durchführen.
- Eine Verbesserung der Symptomatik sollte in der ersten Sitzung erreicht werden.

Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Quelle

In Anlehnung an Liem T, Hrsg. Praxis der Kraniosakralen Osteopathie, Kap. 15.4. Stuttgart: Thieme 2020 (mit freundlicher Genehmigung).

Korrespondenzadresse

Torsten Liem
Osteopathie Schule Deutschland
Mexikoring 19
22297 Hamburg
tliem@osteopathie-schule.de

Literatur

- [1] Altman KW, Atkinson C, Lazarus C. J Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: a 30-month review. *J Voice* 2005 Jun; 16 (2): 261–7
- [2] Angsuwarangsee T, Morrison M. Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *J Voice* 2002 Sep; 16 (3): 333–43
- [3] Aronson A. *Clinical voice disorders: an interdisciplinary approach*, 3rd edn. Thieme Stratton, New York, NY, 1990
- [4] Cardoso R, Lumini-Oliveira J, Meneses RF. Associations between posture, voice, and dysphonia: a systematic review. *J Voice* 2019 Jan; 33 (1): 124.e1–124.e12. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.08.030
- [5] Greene M, Mathieson L. *The voice and its disorders*. London, UK: Whurr Publishers; 1991
- [6] Kooijman PG et al. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phoniatr Logop* 2005 May-Jun; 57 (3): 134–47
- [7] Lee EK, Son YI. Muscle tension dysphonia in children: Voice characteristics and outcome of voice therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005 Jul; 69 (7): 911–7
- [8] Lieberman J. Principles and techniques of manual therapy: application in the management of dysphonia. In: Harris T, Harris S, Rubin J, Howard D, eds. *Voice Clinic Hand Book*. London, UK: Whurr Publishers; 1998, pp. 91–138
- [9] Liem T, Hrsg. *Praxis der Kraniosakralen Osteopathie*, 4. Aufl. Stuttgart: Thieme-Verlag 2020
- [10] Lowell SY et al. Position of the hyoid and larynx in people with muscle tension dysphonia. *Laryngoscope*. 2012 Feb; 122 (2): 370–7
- [11] Marszałek S, Niebudek-Bogusz E, Woznicka E, Malinska J, Gulusinski W, Sliwinska-Kowalska M. Assessment of the influence of Osteopathic myofascial techniques on normalization of the vocal tract functions in patients with occupational dysphonia. *Poland, Int J Occup Med Environ Health* 2012; 25 (3): 225–35
- [12] Maryam Khoddami S, Nakhostin Ansari N, Izadi F, Moghadam ST. The Assessment Methods of Laryngeal Muscle Activity in Muscle Tension Dysphonia: A Review. *Tehran, Iran* 19; 2013
- [13] Miller NA et al. Relationships between vocal structures, the airway and craniocervical posture investigated using magnetic resonance imaging. *J Voice* 2012 Jan; 26 (1): 102–9
- [14] Müller F, Walther E, Herzog, J. *Praktische Neurorehabilitation. Behandlungskonzepte nach Schädigung des Nervensystems*. Kohlhammer, Stuttgart, 2014
- [15] Ogawa M. et al Association between laryngeal findings and vocal qualities in muscle tension dysphonia with supraglottic contraction. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 2005 Jul; 108 (7): 734–41
- [16] Pereira TC et al. Temporomandibular disorders, voice and oral quality of life in women. *J Appl Oral Sci*. 2009; 17 Suppl: 50–6
- [17] Piron A, Roch JB. Temporomandibular dysfunction and dysphonia (TMD). *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 2010; 131 (1): 31–4
- [18] Roy N, Bless DM, Heisey D, Ford CN. *Manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: an evaluation of short- and long-term treatment outcomes*. *J Voice* 1997; 11: 321–331
- [19] Roy N, Leeper HA. Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *J Voice* 1993; 7: 242–249
- [20] Roy N. Assessment and treatment of musculoskeletal tension in hyperfunctional voice disorders. Utah, USA. *International Journal of Speech-Language Pathology*; 2008; 10 (4): 195–209
- [21] Rubin JS, Blake E, Mathieson L. Musculoskeletal patterns in patients with voice disorders. *J Voice* 2007; 21 (4): 477–84. Epub 2006 Apr 19
- [22] Silva AM, Morisso MF, Cielo CA. Relationship between the severity of temporomandibular disorder and voice. *Pro Fono* 2007; 19 (03): 279–88
- [23] Van Houtte E, Van Lierde K, Claeys S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice* 2011; 25: 202–207
- [24] Van Lierde KM, De Bodt M, Dhaeseleer E, Wuyts F, Claeys S. The treatment of muscle tension dysphonia: a comparison of two treatment techniques by means of an objective multiparameter approach. *J Voice* 2010; 24 (3): 294–301
- [25] Voith C, Piekartz H. Neuromuskuläre Untersuchung und Behandlung bei funktioneller Dysphonie. *Man Ther* 2017; 21: 214–220
- [26] Warnecke T, Dzewas R. *Neurogene Dysphagien: Diagnostik und Therapie*. Kohlhammer, Stuttgart, 2013