

Nonmedical Interventions of Pediatric Vocal Fold Nodules: A Systematic Review

Ehsan Naderifar¹,
Farhad Torabinejad²,
Mohammad Hassan Torabi³,
Masoome Basi¹,
Sakineh Mohammad Zamani⁴

¹ PhD Candidate in Speech and Language Pathology, Rehabilitation Research Center, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Associate Professor, PhD in Speech and Language Pathology, Rehabilitation Research Center, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ PhD in General Linguistics, Institute for Humanities and Cultural Studies, Tehran, Iran

⁴ PhD Student in Speech and Language Pathology, Rehabilitation Research Center, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received December 22, 2022 ; Accepted July 19, 2023)

Abstract

Background and purpose: Vocal nodules are the main cause of voice disorders in children, which can be caused by several behaviors such as excessive speaking and yelling, and can significantly impact their overall communication development. Different nonmedical treatments exist for vocal nodules, but there is no consensus on the most effective methods. The aim of the present systematic review was to study the nonmedical interventions for vocal nodules in children.

Materials and methods: The systematic search was performed in electronic databases, including PubMed, Scopus, Science Direct, ISI (Web of Science), Cochrane Database of Systematic Reviews, and Google Scholar. The search involved articles published between 2000 and 2022. The following terms were used as keywords: vocal nodule, vocal fold nodules, therapy, treatment, intervention, voice disorder, pediatric, and telepractice. Studies were selected if they 1) had examined 0-18-year-old subjects with vocal fold nodules; 2) had obviously stated the kind, process, and evaluation tools and also 3) the kind and the process of the interventions and the intervention groups; 4) had provided nonmedical interventions; 5) had been published in English and after 2000; and 6) presented the outcome data. The methodological quality of the papers was evaluated using the Physiotherapy Evidence Database scale.

Results: We identified 729 articles, of which 11 met the inclusion criteria. These studies were different in the study design, participant characteristics, types of assessments, types of interventions, and follow-up periods. According to findings, nonmedical treatments of vocal nodules were successful in elimination of/decreasing the vocal nodules sizes (four studies), improving the quality of life (two studies), and improving acoustic parameters of voice (nine studies).

Conclusion: The present systematic review showed the effectiveness of nonmedical treatment of vocal nodules in children, despite being challenging. Further researches are required to have higher levels of evidence, more accurate methodological quality, and long-term follow-up evaluations to draw more accurate conclusions.

Keywords: vocal fold nodules, systematic review, voice therapy, nonmedical, children

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33(224): 178-191 (Persian).

Corresponding Author: Sakineh Mohammad Zamani - Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. (E-mail: Bahar221173@yahoo.com)

مداخلات غیرپزشکی در ندول چین‌های صوتی در کودکان: مرور نظام‌مند

احسان نادری فر^۱
فرهاد ترابی نژاد^۲
محمدحسن ترابی^۳
معصومه باسی^۱
سکینه محمدزمانی^۴

چکیده

سابقه و هدف: علت اصلی اختلالات صدا در کودکان، ندول چین‌های صوتی است که می‌تواند ناشی از رفتارهای متعددی نظیر حرف زدن زیاد و جیغ زدن باشد و بر رشد ارتباطی تأثیر چشمگیری بگذارد. درمان‌های غیرپزشکی مختلفی برای ندول چین‌های صوتی معرفی شده است، ولی درباره اثربخش‌ترین شیوه اتفاق نظر وجود ندارد. لذا هدف مطالعه مروری نظام‌مند حاضر، بررسی درمان‌های غیرپزشکی ندول چین‌های صوتی در کودکان است.

مواد و روش‌ها: جستجوی نظام‌مند با استفاده از کلیدواژه‌های *vocal nodule*، *vocal fold nodules*، *therapy*، *pediatric voice disorder intervention treatment*، *Scopus*، *PubMed*، *Science Direct*، *ISI (Web of Sciences)*، *Cochrane Database of Systematic Reviews* و *Google Scholar* بین سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۰۰ انجام گرفت. مطالعاتی انتخاب شدند که (۱) افراد دارای ندول چین صوتی ۱۸-۰ ساله را بررسی و (۲) نوع، فرایند، و ابزارهای ارزیابی و همچنین (۳) نوع، فرایند مداخلات و گروه‌های درمانی را به روشنی بیان کرده باشند، (۴) مداخلات غیرپزشکی ارائه داده باشند، (۵) بعد از سال ۲۰۰۰ و به زبان انگلیسی منتشر شده و (۶) اطلاعات خروجی داشته باشند. کیفیت روش‌شناختی مقالات با استفاده از مقیاس پایگاه اطلاعاتی شواهد فیزیوتراپی بررسی شد.

یافته‌ها: از ۷۲۹ مقاله جستجو شده، ۱۱ مقاله معیارهای ورود به مطالعه را کسب کردند و به مطالعه وارد شدند. این پژوهش‌ها به لحاظ طرح مطالعه، مشارکت کنندگان، نوع مداخلات، نوع ارزیابی‌ها و پیگیری بلندمدت با یکدیگر متفاوت بودند. با این حال، نتایج مرور نظام‌مند حاضر نشان داد که استفاده از درمان‌های غیرپزشکی برای ندول چین‌های صوتی در کاهش/حذف ندول (۴) مطالعه، بهبود کیفیت زندگی (۲) مطالعه و بهبود پارامترهای آکوستیکی صدا (۹) مطالعه موفقیت‌آمیز است.

استنتاج: نتایج پژوهش مروری حاضر نشان داد که درمان‌های غیرپزشکی برای ندول چین‌های صوتی در کودکان با وجود چالش برانگیز بودن آن، می‌تواند مؤثر باشد. مطالعات در آینده، باید دارای سطح شواهد بالاتر، کیفیت روش‌شناختی دقیق‌تر و همچنین پیگیری بلندمدت برای بررسی اثرات درمان باشند.

واژه‌های کلیدی: ندول‌های چین صوتی، مرور نظام‌مند، صوت‌درمانی، غیرپزشکی، کودکان

مقدمه

بررسی اختلالات صدا در کودکان چالش برانگیز است (۱). ندول، یکی از شایع‌ترین عوامل اختلالات صدا در میان کودکان است که می‌تواند به گرفتگی صدا منجر شود (۲-۴).

مؤلف مسئول: سکینه محمدزمانی - تهران: دانشگاه علوم پزشکی ایران، مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی E-mail: Bahar221173@yahoo.com

۱. کاندیدای دکتری تخصصی، گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. استادیار، دکتری تخصصی گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۳. دکتری تخصصی زبان‌شناسی همگانی، دانش‌آموخته پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری تخصصی، گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۲/۲/۶ تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۴/۲۸

مطالعات کمی صورت گرفته است و درباره این که آیا صوت درمانی باید به تنهایی استفاده شود یا در ترکیب با دیگر رویکردهای درمانی، اتفاق نظر وجود ندارد. در مطالعه حاضر، با مرور یافته‌های مطالعات پیشین درباره اثربخشی رویکردهای صوت درمانی در درمان ندول چین صوتی در کودکان، به اطلاعات دقیق تری دست یافتیم.

مواد و روش‌ها

معیارهای صلاحیت ورود

دو نفر از نویسندگان (ا. ن. و س. م. ز.) مطالعات را براساس معیارهای زیر برای تحلیل انتخاب کردند: (۱) مطالعاتی که روی کودکان دارای ندول چین صوتی ۱۸-۰ ساله انجام شده باشند؛ (۲) پژوهش‌هایی که نوع، فرایند و ابزارهای ارزیابی را ذکر کرده باشند؛ (۳) مطالعاتی که نوع، فرایند مداخلات و گروه‌های درمانی را به روشنی تعریف کرده باشند؛ (۴) مطالعاتی که مداخلات غیرپزشکی برای ندول ارائه کرده باشند؛ (۵) مطالعاتی که به زبان انگلیسی و بعد از سال ۲۰۰۰ چاپ شده باشند تا مطالعات جدید محسوب شوند و (۶) پژوهش‌هایی که اطلاعات خروجی داشته باشند (مطالعات مروری خارج شدند).

شیوه جستجو

با استفاده از کلیدواژه‌های زیر، جستجویی کامل و نظام‌مند صورت گرفت: Vocal fold nodules, vocal nodule, voice disorder, intervention, treatment, therapy, Telepractice, pediatric, children. این جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed, Scopus, Science Direct, ISI (Web of Sciences), Cochrane Database of Systematic Reviews و Google Scholar بین سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲ انجام شد تا مطالعات مرتبط با درمان غیرپزشکی برای ندول چین‌های صوتی مشخص شوند.

غربالگری و استخراج اطلاعات

در مرحله اول، مطالعات جمع‌آوری شده از فرایند جستجو وارد نرم‌افزار اندنوت X9 شدند. در غربالگری

رفتارهای مختلفی در کودکان مثل استفاده نادرست از صدا (برای مثال صحبت کردن بیش از حد، سرفه بیش از حد، فریاد زدن، چیغ زدن، بلند گریه کردن، صاف کردن بیش از حد گلو) و هم‌چنین رفتارهای بد استفاده از صدا (برای مثال سرعت بیش از حد گفتار، حمایت تنفسی ناکافی، زیر و بمی و بلندی نامناسب) می‌توانند به مشکلات مختلف صدا از جمله ندول منجر شوند (۵، ۶). ندول چین صوتی یک اختلال صوتی دوطرفه در اندازه‌های متفاوت است که در میانه غشای چین‌های صوتی رخ می‌دهد (۷، ۸). وجود ندول روی چین‌های صوتی باعث می‌شود که چین‌های صوتی هنگام ارتعاش به‌طور کامل به هم نزدیک نشوند و صدا به دلیل خروج هوای اضافی، نفس‌آلود و گرفته شود. ندول چین صوتی می‌تواند شرایط متفاوتی از جمله دیسفونی، خشکی و سفتی، کاهش دامنه صوتی، خستگی صوتی و صدای نفس‌آلود (breathy voice) ایجاد کند (۹، ۱۰). میزان شیوع ندول چین صوتی در کودکان مدرسه‌ای حدود ۶/۲۱ درصد برای پسران و ۷/۱۱ درصد برای دختران تخمین زده شده است (۶). درمان‌های مختلفی برای ندول چین صوتی در کودکان استفاده شده است، از جمله بهداشت صوتی، صوت درمانی (voice therapy) و جراحی که در این میان صوت درمانی به‌عنوان معمول‌ترین رویکرد کنترل اختلالات صدا، صرف‌نظر از انجام یا عدم انجام جراحی، به کار گرفته می‌شود (۱۱-۱۳). از دیگر روش‌هایی که برای درمان التهاب در بیماران دارای ندول چین صوتی به کار می‌رود، می‌توان به داروهای کورتیکواستروئیدی ضدالتهابی دهانی اشاره کرد. روش‌های جراحی برای مدیریت ندول دارای اثرات ناسازگاری از جمله بیهوشی عمومی و ایجاد زخم است (۱۴) و به همین علت، اکثر درمانگران صوت درمانی را به‌عنوان راهکار و انتخاب اولیه برای درمان ندول چین صوتی استفاده می‌کنند (۱۷-۱۵) و در صورت بی‌نتیجه بودن صوت درمانی، جراحی پیشنهاد بعدی است (۱۶).

در ارتباط با صوت درمانی در جمعیت کودکان،

دلیل، برای جمع‌بندی شواهد و داده‌های متغیرهای مطالعه حاضر، از رویکرد روایتی استفاده شد.

یافته‌ها

در پژوهش مروری حاضر، نتیجه جستجو ۷۲۹ مقاله در بر داشت که ۲۸۹ مقاله آن از Science Direct، ۴ مقاله از Web of Science (ISI)، ۳۹ مقاله از Scopus، ۶ مقاله از PubMed، ۳۸۳ مقاله از Google Scholar و ۸ مقاله دیگر از Cochrane Database بود. بعد از حذف مقالات مشابه و تکراری و غربالگری براساس عناوین و خلاصه مقالات، ۷۰۵ مقاله حذف و ۲۴ مقاله پذیرفته شدند. در مرحله بعد، با بررسی ۲۴ مقاله انتخابی، ۱۳ مقاله از روند بررسی حذف شدند (۶ مقاله نامرتب، ۵ مقاله مروری، ۱ مقاله با درمان پزشکی و ۱ مقاله غیر انگلیسی). نهایتاً ۱۱ مقاله معیار ورود به مطالعه مروری را به دست آوردند. فلوجارت شماره ۱، فرایند این کار را نشان می‌دهد.

ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان

از ۱۱ مطالعه انتخابی برای مطالعه مروری، ۱۰ مطالعه شامل مشارکت‌کنندگانی از هر دو جنس بودند و تنها در یک مطالعه تمام مشارکت‌کنندگان پسر بودند (۲۱) و تنها در دو مطالعه برای گروه کنترل آن جنسیت مشخص نشده بود (۲۲، ۲۳). در همه مطالعات، به‌جز یک مطالعه (۲۴)، تعداد پسرها بیشتر از دختران بود و تعداد بیمارانی که در این پژوهش‌ها شرکت کرده بودند بین ۱۲۷-۸ نفر و محدوده سنی آنان بین ۱۶-۴ سال بود. در همه مطالعات، به‌جز یک مطالعه (۲۵)، شیوه تشخیص ندول چین صوتی توصیف و گزارش شده بود و در این بین، با توجه به اهمیتی که استفاده از استروبواسکوپ در تشخیص ندول چین صوتی دارد (۱۵، ۲۸-۲۶)، نتایج نشان داد که ۹ مطالعه برای تشخیص، از آن استفاده کرده بودند. در یک مطالعه، تشخیص بر عهده متخصص گوش و حلق و بینی بود (۲۲). جزئیات بیش‌تر در ارتباط با ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان در جدول شماره ۱ آمده است.

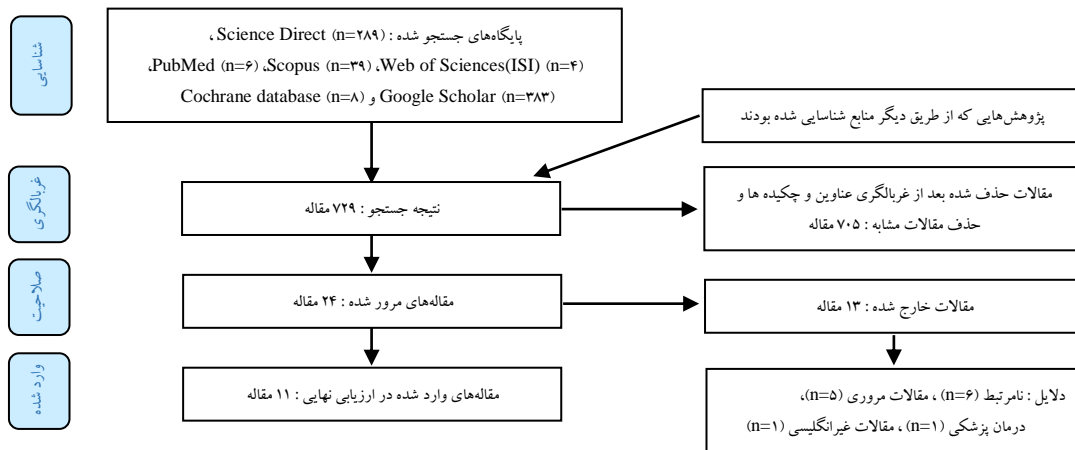
اولیه، نویسنده اول مطالعات مشابه و تکراری، مطالعات مروری، سخن سردبیر و نقطه نظرات و مقالات غیرانگلیسی را حذف کرد. سپس نویسنده اول و آخر مستقلاً عنوان، خلاصه و کل مقالات را براساس معیار قابلیت پذیرش و کاربردی بودن، بررسی کردند. سپس نویسندگان اول و آخر به‌طور مستقل مقالات را برای استخراج اطلاعات مطابق با فاکتورهای زیر ارزیابی کردند: طرح پژوهش، هدف و جمعیت مطالعه، تعداد شرکت‌کنندگان و اطلاعات تشخیصی، خروجی‌های درمان، یافته‌های اصلی و سطح شواهد. در این مرحله در صورت وجود هرگونه تفاوت و عدم موافقت بین دو نویسنده، از بحث و توافق‌آرا استفاده شد.

ارزیابی کیفی روش‌شناختی

در این پژوهش مروری، از دستورالعمل شورای ملی تحقیقات بهداشتی و پزشکی (the National Health and Medical Research Council; NHMRC) (۱۸) برای تعیین سطح شواهد مطالعات استفاده شد. دو نفر از نویسندگان براساس این دستورالعمل، سطح شواهد مقالات را تعیین کردند و سپس کیفیت روش‌شناختی مقالات انتخابی براساس مقیاس پایگاه اطلاعاتی شواهد فیزیوتراپی (Physiotherapy Evidence Database; PEDro-P) بررسی شد (۱۹). سودمندی این مقیاس برای حوزه آسیب‌شناسی گفتار و زبان تأیید شده است (۲۰). هر دو محقق ارزیابی روش‌شناختی را جداگانه و به‌طور مستقل انجام دادند و زمانی که بین دو پژوهشگر اختلاف نظر یا عدم توافقی وجود داشت، این مسئله از طریق بحث با پژوهشگری دیگر حل می‌شد.

تحلیل اطلاعات

مقالات انتخابی برای این مطالعه مروری از نظر متغیرهای طرح مطالعه، مشخصات شرکت‌کنندگان، روش جمع‌آوری اطلاعات و ارزیابی‌های به‌کاررفته و خروجی‌های مطالعه، تا اندازه‌ای ناهمگن بودند؛ به همین



فلوجارت شماره ۱: فرایند مرور و ورود مطالعات به تحلیل

جدول شماره ۱: مشخصات مطالعات مورد بررسی

مطالعه (نویسنده/سال/هدف)	سطح شواهد/نوع مطالعه	تشخیص آزمودنی‌ها	سن و جنس	تعداد (n)	شیوه تشخیصی
Niedzielska و همکاران / ۲۰۰۱ / (۳۳) / تحلیل آکوستیک در III-2 / مطالعه مقایسه‌ای	IV / مطالعه گذشته‌نگر	VN زیر گروه I: ندول یک طرفه (۱۴ نفر) زیر گروه II: ندول دو طرفه در نیمه چین‌های صوتی (۱۱ نفر) زیر گروه III: ندول دو طرفه در ۱/۳ قدامی چین‌های صوتی (۲۱ نفر)	۴-۱۴ سال گروه ندول: ۴۶ گروه کنترل: ۳۱	۴۶ ۳۱	رینوسکوپی، اوسکوپ، ارزیابی غیر مستقیم با لوبو- فیرو لارینوسکوپ و ارزیابی ویدئو استروپوسکوپی
Son و Lee / ۲۰۰۵ / (۲۱) / تعیین ویژگی‌های صوتی و کفایت صوت‌درمانی در کودکان با دیسفونی ناشی از تنش عضلانی (MTD)	IV / مطالعه گذشته‌نگر	MTD (اغلب بیماران، ندول چین صوتی داشتند)	۲-۱۴ سال پسر: ۸	۸	ویدئواستروپوسکوپی و فیرو لارینوسکوپ
Trani و همکاران / ۲۰۰۷ / (۳۰) / ارزیابی کفایت صوت‌درمانی بر طبق روش یورکن در دیسفونی عملکردی کودکان	IV / مطالعه آینده‌نگر	VN	۵-۱۱ سال پسر: ۱۰، دختر: ۶	۱۶	ارزیابی آوا سازی، ویدئواستروپوسکوپی
Tezcaner و همکاران / ۲۰۰۹ / (۳۱) / بررسی اثربخشی صوت‌درمانی کودکان دارای ندول چین‌های صوتی با استفاده از تحلیل آکوستیک و ارزیابی شنیداری-ادراکی	IV / مطالعه آینده‌نگر	ندول دو طرفه دیسفونی (پیش از تشخیص ۴-۶ ماه طول کشیده باشد)	۷-۱۴ سال پسر: ۲۰، دختر: ۱۹	۳۹	معاینه ویدئواستروپوسکوپی تراس اورال و فیرو لارینوسکوپ
Valadez و همکاران / ۲۰۱۲ / (۳۳) / توصیف پارامترهای صوتی شامل فرکانس پایه (FF)، شبر و جیتز، ارزیابی ویدئواستروپوسکوپی و شنیداری-ادراکی بالینی قبل و بعد از صوت‌درمانی در کودکان دارای ندول چین صوتی (VN)	IV / مطالعه آینده‌نگر	VN	۶-۱۰ سال گروه مداخله: ۲۰ گروه کنترل: ۲۰ پسر: ۱۵، دختر: ۵ گروه کنترل: پسر: ۱۵، دختر: ۵	۲۰ ۲۰	ارزیابی کامل شنیداری-ادراکی و تحلیل آکوستیک شامل ویدئو استروپوسکوپی مجرای صوتی
Senkal / ۲۰۱۳ / (۳۳) / تعیین ویژگی‌های صوتی و نتایج صوت‌درمانی در کودکان سن مدرسه با گوشگی صفا	IV / مطالعه کوهورت گذشته‌نگر	۶۲ نفر VN، ۹ نفر MTD، ۲ نفر پولیپ، ۸ نفر فالستو، ۶ نفر آدم چین صوتی، ۹ نفر ریفلکس حنجره‌ای-حلقی (LPR)، ۱ نفر فلجی چین صوتی	۷-۱۵ سال پسر: ۶۲، دختر: ۳۷	۹۹ (VN: ۶۲)	ارزیابی ویدئواستروپوسکوپی، ارزیابی آندوسکوپی
Mumović و همکاران / ۲۰۱۴ / (۲۴) / ارزیابی اثربخشی صوت‌درمانی بر وضعیت صوتی در افراد دارای دیسفونی هایلر کیتیک با ضایعات پیش‌ندولی و ندول‌های نرم	IV / مطالعه آینده‌نگر	آسیب‌های پیش‌ندول و ندول‌های نرم	۸-۵۵ سال پسر: ۸۸، دختر: ۱۲	۱۰۰ (بیمار بزرگسال کودک ۳۷)	معاینه ویدئواستروپوسکوپی
Senkal / ۲۰۱۵ / (۳۴) / تعیین فاکتورهای افزایش دهنده گوشگی صفا در کودکان سن مدرسه با استفاده از مصاحبه با والدین و همچنین شناخت از صوت‌درمانی مورد ترجیح در سنین مدرسه بر اساس چارچوب ICF	IV / تحلیل گذشته‌نگر اطلاعات به دست آمده از پرونده بیماران	۲۹ نفر VN، ۹ نفر MTD، ۵ نفر LPR، ۴ نفر فالستو، ۲ نفر آدم چین صوتی، ۱ نفر فلجی چین صوتی، ۲ نفر شرایط حنجره‌ای طبیعی	۷-۱۴ سال پسر: ۳۹، دختر: ۱۴	۵۳	آندوسکوپی و ویدئواستروپوسکوپی
Hartnick و همکاران / ۲۰۱۷ / (۲۹) / تعیین اثر صوت‌درمانی در کودکان دارای ندول چین صوتی بر مبنای امتیازات قبل و بعد از درمان با استفاده از پرسشنامه کیفیت زندگی وابسته به صدا در کودکان (PVRQOL)، هدف دوم مطالعه بررسی تغییرات در پارامترهای آوا سازی	II / مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی چندمرکزی	VN (امتیاز PVRQOL کمتر از ۸۷/۵ و دیسفونی بیشتر از ۱۲ ماه)	۶-۱۰ سال پسر: ۸۳، دختر: ۳۱	۱۱۴	ویدئواستروپوسکوپی
Estella و همکاران / ۲۰۲۱ / (۲۲) / بررسی اثربخشی آموزش بهداشت صوتی به همراه صوت‌درمانی تشدید شده در کودکان مدرسه‌ای دارای ندول چین صوتی	III / طرح مداخله‌ای شامل ارزیابی‌های قبل-بعد	VN	۶-۹ سال پسر: ۹، دختر: ۸ گروه مداخله: ۷ گروه دارونما: ۵ گروه کنترل: ۵	۷	متخصص گوش و حلق و بینی
Sakderay و همکاران / ۲۰۲۲ / (۲۵) / بررسی اثر صوت‌درمانی غیرمستقیم بر درمان ندول چین صوتی کودکان	IV / مطالعه آینده‌نگر	VN	۶-۱۲ سال پسر: ۲۴، دختر: ۶	۳۰	-

F=Frequency ; VN= Vocal Nodule ; MTD= Muscle Tension Dysphonia ; LPR=Laryngopharyngeal Reflux ; PVRQOL= Pediatric Voice-Related Quality of Life

ارزیابی کیفیت روش شناختی

از ۱۱ مقاله در مطالعه مروری حاضر، تنها سه مقاله دارای سطح شواهد II یا III بر مبنای NHMRC بودند. ارزیابی کیفیت روش شناختی این مطالعات نشان داد که یک مطالعه دارای کیفیت بالا (سطح شواهد II، نمره PEDro-P= ۸/۱۰) و دو پژوهش دارای کیفیت ضعیف (سطح شواهد III، نمره PEDro-P= ۳/۱۰) و (سطح شواهد III-2، نمره PEDro-P= ۲/۱۰) بودند.

انواع درمان

مطالعات کمی درباره درمان‌های به کاررفته برای درمان غیرپزشکی ندول‌های چین صوتی در کودکان وجود دارد، با این حال شواهد اندک موجود بیانگر این هستند که رویکردهای درمانی غیرپزشکی مثل صوت درمانی را می‌توان به تنهایی یا در ترکیب با دیگر رویکردها برای درمان کودکان دارای ندول چین صوتی به کار برد.

نتایج مطالعه مروری حاضر نشان داد که پژوهش‌های مختلف برای درمان ندول چین صوتی در کودکان، رویکردهای درمانی متفاوتی را گزارش کرده‌اند. در هیچ یک از مطالعات، از یک رویکرد درمانی خاص برای درمان استفاده نشده بود و تمامی مطالعات از بیش از یک رویکرد برای درمان ندول چین صوتی در کودکان بهره گرفته بودند. این رویکردها بیش‌تر صوت درمانی مستقیم (دربرگیرنده روش‌های مختلف) و غیرمستقیم (بهداشت صوتی، آموزش بیمار و خانواده و کاهش استفاده نادرست/ بد استفاده کردن از صدا) بودند.

Niedzielska و همکاران (۲۰۰۱) از درمان دارویی و الکتروتراپی و همچنین روش‌های آرام‌سازی، گفتاردرمانی و ایجاد نگرش در والدین برای درمان ندول استفاده کردند و دریافتند که پارامترهای آکوستیکی شیمر، جیتر و نسبت نویز به هارمونیک بهبود می‌یابند و ندول‌ها پس از درمان مسطح می‌شوند (۲۳).

Son و Lee (۲۰۰۵) صوت درمانی را با تمرکز بر آگاهی از مشکل صدا و تنش بیش از حد عضلانی با

استفاده از بازخورد حسی و بینایی، آرام‌سازی، تمرین تنفسی و شروع آسان آواسازی برای کاهش تنش اطراف عضلات حنجره‌ای و تقویت مهارت خودنظارتی به کار بردند و کفایت صوت درمانی برای بهبود پارامترهای آکوستیکی مثل زیروبمی، جیتر، شیمر و نسبت نویز به هارمونیک را در کودکان دارای اختلالات صدای بیش‌عملکردی (غالباً ندول) بیان کردند (۲۱). Trani و همکاران (۲۰۰۷) صوت درمانی را بر طبق روش بورگن (Borrigan's method) برای کودکان ۱۱-۶ ساله به کار گرفتند و به بهبودی مشابهی در پارامترهای آکوستیکی جیتر، شیمر، فرانکس پایه و نسبت هارمونیک به نویز بعد از صوت درمانی برای ندول‌های صوتی دست یافتند (۳۰). Tezcaner و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه آینده‌نگر خود، اثربخشی و کفایت صوت درمانی را در ۳۹ بیمار دارای ندول چین صوتی بررسی و تحلیل کردند. صوت درمانی آن‌ها شامل بهداشت صوتی و کاهش استفاده نادرست صوتی، بهبود تنفس و هماهنگی آن با آواسازی، تمرین‌های آرام‌سازی مسیر صوتی، شیوه لهجه، تمرین‌های کششی و درمان تشدید بود. این روش‌ها در طی سه مرحله و سه هفته روی بیماران اجرا شد. نتایج درمان بهبود در پارامترهای آکوستیکی صدا (شیمر، جیتر و نسبت نویز به هارمونیک) را نشان داد (۳۱). Valadez و همکاران (۲۰۱۲) صوت درمانی با کمک حمایت بینایی (با استفاده از نرم افزار Speech-Viewer) را به کار بردند که شامل آگاهی از صدا، دیرش آواسازی، فشار صوتی (Vocal attack)، مشاوره به والدین در ارتباط با آگاهی از مشکل صدا و تنش حنجره، شروع آسان صدا و خودنظارتی بود. در این مطالعه بر هماهنگی تنفسی نیز کار شد (۳۲).

Senkal (۲۰۱۳) سه نوع متفاوت از روش‌های صوت درمانی شامل درمان بهداشت صوتی، درمان صوتی فیزیولوژیکال (Physiological voice therapy) و درمان صوتی علامتی (Symptomatic voice therapy) را برای بیماران با گرفتگی صدا به کار برد. در این

صوتی آسیب‌زا و بحث راجع به کیفیت صوتی مطلوب و نامطلوب را شامل می‌شد. از دیدگاه پژوهشگران، تفاوت این دو نوع رویکرد درمانی در تمرکز بر الگوهای آواسازی جدید (در رویکرد مستقیم) و قدیمی (رویکرد غیرمستقیم) است. نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو رویکرد باعث بهبود کیفیت زندگی وابسته به صدا در کودکان دارای ندول چین صوتی شده‌اند و تفاوت معناداری بین آن‌ها یافت نشد (۲۹).

Estella و همکاران (۲۰۲۱) آموزش بهداشت صوتی را به همراه صوت‌درمانی تشدید برای کودکان دارای ندول چین صوتی به کار بردند.

در جلسه اول، آموزش بهداشت صوتی معرفی شد تا شرکت‌کنندگان سازوکار تولید صدا و عادت‌های صوتی درست و نادرست را بشناسند. تکنیک تسهیل‌گر تشدید صوت از جلسه دوم به بعد آموزش داده شد. در بخشی از تمرینات تشدید صوتی شرکت‌کنندگان یاد گرفتند که چگونه صدای خود را ارزیابی کنند و آگاهی خود را درباره کیفیت صدایشان افزایش دهند. در این مطالعه گروه دارونما درباره مهارت‌های سخنرانی آموزش دیدند. این آموزش، سازوکارهای تولید صدا و مهارت‌های سخنرانی شفاهی (برای مثال، تولید واضح و تبدیل عواطف به گفتار) را شامل می‌شد. نتایج این مطالعه نشان داد که صوت‌درمانی تشدید و آموزش بهداشت صوتی به افزایش کیفیت صوت می‌انجامد (۲۲).

Salderay و همکاران (۲۰۲۲) از ترکیب رویکردهای صوت‌درمانی غیرمستقیم شامل آموزش بهداشت صوتی و قانون‌گذاری والدین (Rule-setting) برای سلامت صوتی کودکان در درمان ندول چین صوتی استفاده کردند. برای آموزش بهداشت صوتی، کودکان براساس گروه سنی به سه گروه (۸-۶ سال، ۱۰-۹ سال و ۱۱-۱۲ سال) تقسیم شدند و در یک جلسه ۵۰ دقیقه‌ای یک آسیب‌شناس گفتار و زبان باتجربه پاورپوینتی را برای آن‌ها نمایش داد. این آموزش‌ها عبارت بودند از: آناتومی حنجره، سازوکار تولید صدا و رفتارهای استفاده

پژوهش، ارزیابی شنیداری-ادراکی با استفاده از مقیاس Grade, Roughness, Breathiness, Asthemia) GRBAS (and Strain) نسبت S/Z (S/Z ratio measures) و حداکثر زمان آواسازی (Maximum Phonation Time: MPT) صورت پذیرفت که بیانگر اثربخشی صوت‌درمانی برای ندول چین صوتی بود. در این مطالعه درمان صوتی علامتی موفق‌ترین روش درمانی برای کودکان سنین مدرسه معرفی شد (۳۳).

در مطالعه گذشته‌نگر Mumović و همکاران (۲۰۱۴) درمان صوتی با اجزای زیر به کار گرفته شد: آرام‌سازی، شیوه تنفسی، شیوه‌های آواسازی (کاهش شروع سخت آواسازی، توضیح واضح واکه، افزایش زیر و بمی و تنظیم سرعت، ریتم، و ملودی گفتار) و تغییر جایگاه صدا (۲۴).

Mumović و همکاران گزارش کردند که تحلیل‌های شنیداری-ادراکی و تحلیل آکوستیکی عینی بیانگر اثرات مفید صوت‌درمانی بود و این که صوت‌درمانی می‌تواند به شکلی مؤثر، ضایعات پیش‌ندولی و ندول‌های نرم را بهبود بخشد (۲۴). در مطالعه گذشته‌نگر دیگری Şenkal و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که صوت‌درمانی برای گرفتگی صدا در کودکان مدرسه‌ای درمانی مؤثر و کاراست (۳۴).

Hartnick و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود بر ۱۱۴ کودک از دو رویکرد درمان مستقیم و درمان غیرمستقیم برای دو گروه از کودکان استفاده کردند. درمان مستقیم در این پژوهش دربرگیرنده روش‌هایی همچون ایجاد الگوهای صوتی جدید از طریق یادگیری اصول حرکتی (شکل‌دهی رفتاری و آموزش تشدید) و معرفی الگوهای صوتی آسیب‌زا و سپس تعمیم این الگوهای حرکتی جدید به محیط بیرون از کلینیک بود. درمان غیرمستقیم که بر کاهش یا حذف رفتارهای صوتی نامناسب بر پایه بهداشت صوتی متمرکز بود روش‌هایی همچون آموزش مکانیزم و عملکرد طبیعی صوتی، آموزش مراقبت کلی و شناسایی رفتارهای

نادرست از صدا و رفتارهای بد استفاده کردن از صدا. در طی ارائه شفاهی و نمایش پاورپوینت، بازی و فعالیت تعاملی انجام می‌شد تا انگیزه و توجه کودکان افزایش یابد. برای قانون‌گذاری از والدین درباره موقعیت‌ها و محیط‌هایی که کودکان در آن‌ها رفتارهای نادرست/بد استفاده کردن از صدا نشان می‌دادند، سؤالاتی پرسیده و براساس پاسخ‌های آن‌ها، مشکلات والدین در برقراری ارتباط مؤثر با کودک و محدودیت‌های محیطی مشخص می‌شد. سپس درباره موارد زیر در دو جلسه ۱ ساعته در یک روز آموزش‌هایی داده می‌شد: (۱) راهکارهای ارتباط مؤثر بین والدین و کودکان (۲) تعریف و کارکرد قانون‌گذاری، (۳) عوامل متقاعدکننده در قانون‌گذاری، (۴) پیشنهاداتی برای کاهش رفتارهای استفاده نادرست/بد استفاده کردن از صدا و (۵) راهکارهای متفاوتی که می‌تواند به والدین برای قانون‌گذاری کمک کند. نتایج نشان داد که صوت‌درمانی غیرمستقیم باعث بهبود کیفیت صوتی کودکان می‌شود؛ هم‌چنین والدین باید به‌عنوان مؤلفه‌ای از درمان آموزش ببینند (۲۵).

تعداد جلسات و طول برنامه درمان

یکی از عواملی که در بررسی اثربخشی روش‌های درمانی اهمیت دارد، تعداد جلسات و طول برنامه درمانی است. نتایج مطالعه مروری حاضر نشان داد که در تمام مطالعات، به‌جز یک مطالعه (۲۳)، تعداد جلسات و طول برنامه درمان گزارش شده بود. تعداد جلسات درمانی در پژوهش‌های Lee و Son (۲۰۰۵)، Şenkal (۲۰۱۳) و Şenkal (۲۰۱۵) یک الی دو بار در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه بیان شده بود (۳۴،۳۳،۲۱). طول برنامه صوت‌درمانی در مطالعه Lee و Son (۲۰۰۵) یک تا ۲/۵ ماه و در پژوهش Trani و همکاران (۲۰۰۷) ۱۵ جلسه (شامل ۱۰ جلسه صوت‌درمانی و ۵ جلسه تثبیت) گزارش شده بود (۳۰،۲۱). طول برنامه درمانی پژوهش Valadez و همکاران (۲۰۱۲) دو جلسه در هفته، و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه بود که در ۳۰ دقیقه ابتدای هر جلسه هر یک از

آیتم‌ها به مدت ۱۰ دقیقه تمرین می‌شد و ۱۵ دقیقه آخر جلسه با خانواده درباره ویژگی‌های مشکل صوتی و آموزش بهداشت صوتی صحبت می‌شد. کل دوره صوت‌درمانی در این مطالعه ۲۰ هفته و در کل شامل ۴۰ جلسه بود (۳۲). در مطالعه Şenkal (۲۰۱۳) طول برنامه درمان براساس نیاز هر بیمار طراحی شده بود و بین یک تا ۱۱ جلسه (میانگین ۲/۹) متغیر بود. در این پژوهش کل دوره روش بهداشت صوتی، روش صوت‌درمانی علامتی و روش صوت‌درمانی فیزیولوژیک به ترتیب ۱ تا ۴ جلسه (میانگین: ۱/۳)، ۲ تا ۶ جلسه (میانگین: ۳/۲) و ۴ تا ۱۱ جلسه (میانگین: ۴/۶) ذکر شده بود (۳۳).

در مطالعه Şenkal (۲۰۱۵) نیز متوسط طول جلسات در روش بهداشت صوتی ۲ جلسه، در روش صوت‌درمانی علامتی ۴ جلسه و در روش صوت‌درمانی فیزیولوژیک ۸ جلسه گزارش شده است (۳۴). برنامه درمانی در مطالعه هارتنیک و همکاران (۲۰۱۷)، برای هر یک از رویکردهای درمانی مستقیم و غیرمستقیم ۱۲-۸ هفته به‌طول می‌انجامید (۲۹). صوت‌درمانی در مطالعه Estella و همکاران (۲۰۲۱) یک جلسه یک ساعت هفتگی به مدت ۸ هفته (۲۲) و در مطالعه Salderay و همکاران (۲۰۲۲) ۸ هفته انجام شد (۲۵). هم‌چنین تنها سه مورد از پژوهش‌های بررسی شده در این مطالعه مروری از تمرینات درون منزل هم استفاده کرده بودند (۲۲،۲۴،۳۱).

در مطالعه Tezcaner و همکاران (۲۰۰۹) تعداد و طول برنامه درمان شامل ۸ هفته و هر هفته ۴۵ دقیقه و تمرینات منزل چهار مرتبه در روز و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه بود (۳۱) و مطالعه Mumović و همکاران (۲۰۱۴) شامل ۶ هفته درمان به مدت سه بار در هفته و تمرینات روزانه در منزل بود (۲۴). در مطالعه Estella (۲۰۲۱)، تمرین در منزل به‌صورت روزانه در نظر گرفته شده بود (۲۲).

ارزیابی اندازه‌گیری پیامد

در مطالعه مروری حاضر، اندازه‌گیری پیامد با استفاده از دو رویکرد بررسی شد: تک‌بعدی و

همکاران (۲۰۰۱) ارزیابی پیگیری را با تکرار مجدد همه تست‌ها سه ماه بعد از درمان انجام دادند (۲۳) Tezcaner و همکاران (۲۰۰۹) ارزیابی‌های پیگیری برای بررسی نتایج طولانی مدت را ۳ یا ۶ ماه بعد از درمان انجام دادند (۳۱). در این میان Trani و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود اشاره به داشتن ارزیابی پیگیری داشته‌اند اما مدت زمان آن را ذکر نکرده‌اند و تنها اشاره به داشتن ۵ جلسه تثبیت کرده‌اند (۳۰). در همه مطالعات فوق اثرات درمان در ارزیابی‌های طولانی مدت مشاهده شده بود (جدول شماره ۲).

بحث

مطالعه مروری حاضر نشان می‌دهد که رویکردهای درمانی به کار رفته برای درمان ندول چین‌های صوتی در کودکان بیش‌تر بر آموزش بیمار و خانواده متمرکز است برای این که رفتارهای صوتی مناسب و جدیدی را شکل دهند و عمدتاً از رویکردهای ترکیبی استفاده شده است. در بیش‌تر مطالعات، برنامه‌های درمانی برای ندول چین‌های صوتی دربرگیرنده رویکردهای غیرمستقیمی بود که مجموعه بهداشت صوتی، اصلاح رفتاری، آگاهی و کاهش استفاده نادرست از صدا برای آموزش صدای جدید، آگاهی از اجزای صوتی و مشکل صوتی، خودنظارتی و آموزش والدین را شامل می‌شدند. در این بین، بهداشت صوتی و آگاهی از استفاده نادرست از صدا و مشکل صوتی بیش‌ترین روش‌های مورد استفاده بودند.

هم‌چنین نتایج بررسی مطالعات در پژوهش مروری حاضر نشان می‌دهد که نمی‌توان روش‌های صوت‌درمانی ثابتی را برای همه کودکان به کار برد و مطالعات از روش‌های صوت‌درمانی مختلفی برای درمان ندول‌های صوتی استفاده می‌کنند. بیش‌ترین روش صوت‌درمانی که در این مطالعات استفاده شده بود شامل تکنیک تنفسی و هماهنگی تنفس آواسازی بود، اگرچه روش‌های دیگری همچون ماساژ حنجره، شیوه لهجه، تمرین آه-خمیازه، صوت‌درمانی تشدید، جویدن، و شیوه‌های

چندبعدی. هر مطالعه‌ای که تنها از یک روش ارزیابی استفاده کرده بود، تک‌بعدی و هر مطالعه‌ای که از دو یا بیش از دو روش ارزیابی استفاده کرده بود، چندبعدی در نظر گرفته می‌شد. بر این اساس، تمام مطالعات در پژوهش مروری حاضر از رویکرد چندبعدی برای بررسی اندازه‌گیری پیامد استفاده کردند و هیچ‌یک از آن‌ها، رویکرد تک‌بعدی نداشت. روش‌های ارزیابی مورد استفاده در این مطالعات شامل ارزیابی شنیداری-ادراکی، ارزیابی آکوستیکی، معاینه حنجره، ارزیابی آیرودینامیک، ارزیابی کیفیت زندگی و عادت‌های صوتی در چارچوب سیستم بین‌المللی طبقه‌بندی سلامت (International Classification of Functioning: ICF) و ناتوانی و بیماری (Disability and Health) بودند. در این میان، ارزیابی شنیداری-ادراکی و ارزیابی آکوستیکی پرکاربردترین روش‌های ارزیابی گزارش شده در بین مطالعات حاضر بودند. اطلاعات کامل‌تر در ارتباط با ارزیابی اندازه‌گیری پیامد به کاررفته در مطالعات، در جدول شماره ۲ آمده است.

اثرات درمان

در همه پژوهش‌های بررسی شده در مطالعه مروری حاضر، درمان‌ها اثر مثبتی بر ندول‌های چین‌های صوتی در کودکان داشتند. اما نتایج آن‌ها با یکدیگر تفاوت‌هایی داشت. در برخی از آن‌ها به کاهش اندازه ندول و در برخی به تمیزناپذیری ندول اشاره شده بود. بهبود در کیفیت صدا و کاهش نشانه‌ها بر مبنای ارزیابی‌های شنیداری-ادراکی، آکوستیکی و آیرودینامیک از دیگر نتایج این مطالعات بودند. جزئیات بیش‌تر از اثرات درمان، در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

نتایج طولانی مدت

تنها در ۴ مطالعه ارزیابی پیگیری درمان انجام شده است (۲۳، ۲۹-۳۱).

Hartnick و همکاران ارزیابی پیگیری را یک ماه پس از درمان انجام داده بودند (۲۹) Niedzielska و

جدول شماره ۲: اندازه گیری نتایج و روش های ارزیابی، نوع درمان، پیگیری و نتایج مطالعات مورد بررسی

نویسنده/سال	اندازه گیری پیامد	روش ارزیابی	نوع درمان، گروه	تعداد و طول برنامه درمان	پیگیری	نتایج
Niedzielska و همکاران / (۲۰۰۱) (۳۳)	چندبعدی	تحلیل آکوستیک (F0)، جیتز، شیر، HNR، F0 ترمور، ارزیابی ویدئوآستروسکوپ (قبل و بعد از درمان)	درمان دارویی و الکتروتراپی روش های آرام سازی، روش های گفتاردرمانی و نگرش والدین	گزارش نشده است.	تکرار آزمون‌ها سه ماه بعد از درمان	جیتز، شیر، F0 و HNR کودکان دارای ندول را از کودکان هنجار به طور معنی داری متمایز می کند. این پارامترها در طول درمان به مقادیر طبیعی نزدیک می شوند. ندول‌ها پس از درمان کاهش یافته با حذف شدند.
Son و Lee / (۲۰۰۵) (۲۱)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS)، تحلیل آکوستیک (F0 گفتگو (SSF)، جیتز، شیر، HNR، ارزیابی استروسکوپ	صوتدرمانی دربرگیرنده سه فاز اصلاح رفتاری: ۱- آگاهی از مشکل صدا و تنش حنجره ۲- تولید شروع آسان صدا ۳- خودنظارتی و انتقال	یک تا دو بار در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه. طول دوره صوتدرمانی ۱ تا ۲۵ ماه.	-	صوتدرمانی در بهبود ارزیابی شنیداری-ادراکی (GRBAS) و پارامترهای تحلیل آکوستیک (زیرومی، جیتز، شیر، و HNR) در اختلالات پیش‌عملکردی صدا (عمده‌آندول چین صوتی) مؤثر است.
Trani و همکاران / (۲۰۰۷) (۳۰)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS)، تحلیل آکوستیک (F0، جیتز، شیر، HNR، vFO)، اسپیکروگرام، MPT، فونوگرام	صوتدرمانی مرتبط با روش بورگن	۱۵ جلسه درمان (۱۰ جلسه صوتدرمانی و پنج جلسه تثبیت)	محققان گزارش کرده‌اند که سه بیمار را در پیگیری از دست داده‌اند اما میزان پیگیری را بیان نکرده‌اند. (تنها به ۵ جلسه تثبیت اشاره کرده‌اند)	صوتدرمانی ممکن است در درمان دیسفونی عملکردی در کودکان مفید باشد. صوتدرمانی ممکن است جایگزین معتبری برای جراحی باشد و در صورت نیاز به جراحی، با تغییر رفتارها و نگرش‌های گفتاری کودک، از مشکلات بعدی صدا جلوگیری می کند. در تحلیل پارامترهای آکوستیک تفاوت آماری وجود نداشت درحالی که MPT پس از درمان به طور معنی داری افزایش یافت.
Tezcaner و همکاران / (۲۰۰۹) (۳۱)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS)، تحلیل آکوستیک (F0، جیتز، شیر، HNR)، ویدئوآستروسکوپ	صوتدرمانی: هفته اول: بهداشت صوتی و کاهش استفاده نادرست از صدا، هفته دوم: تنفس دیافراگمی و هماهنگی تنفس و آوازسازی، روش های آرام سازی شامل ماساژ حنجره، آه-خیمازه و جویدن هفته سوم: تنفس دیافراگمی و هماهنگی تنفس و آوازسازی، شیوه لهجه، شیوه‌های کشش و صوتدرمانی تشدید	۴۵ دقیقه در هفته و به مدت هشت هفته. تمرینات منزل: چهار مرتبه در روز و هر دفعه ۱۰ دقیقه.	پیگیری پس از ۳ یا ۶ ماه انجام شد.	مقیاس GRBAS و تحلیل آکوستیک ابزارهای مفیدی در بررسی تأثیر صوتدرمانی هستند و ممکن است امکان انجام ویدئوآستروسکوپ با تکرار کمتر در این جمعیت را فراهم کند. صوتدرمانی که با توجه به نیاز بیمار، سن، لثا، و پاسخ به درمان برنامه‌ریزی شده باشد، بر کودکان با ندول چین صوتی تأثیر مثبتی دارد. همچنین از تحلیل آکوستیک و GRBAS می توان به موفقیت برای پیگیری درمان ندول چین صوتی کودکان استفاده کرد.
Valadez و همکاران / (۲۰۱۲) (۳۲)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی، تحلیل آکوستیک، ویدئوآستروسکوپ	صوتدرمانی با استفاده از نرم افزار speech viewer III - پروتکل درمانی (آگاهی از صدا، دیرش آوازسازی و vocal attack) - گفتگو با خانواده درباره اصلاح رفتاری شامل: (۱) آگاهی از مشکل صدا و تنش حنجره (۲) تولید شروع آسان صدا (۳) خودنظارتی و انتقال. بر هماهنگی تنفسی در طی شیوه‌های آوازسازی تأکید شد.	دو بار در هفته و هر جلسه ۴۵ دقیقه در ۳۰ دقیقه ابتدای هر جلسه هر یک از آیم‌ها به مدت ۱۰ دقیقه تمرین می شد و ۱۵ دقیقه آخر جلسه با خانواده درباره ویژگی‌های مشکل صوتی و آموزش بهداشت صوتی صحبت می شد. کل دوره صوتدرمانی به مدت ۲۰ هفته و در کل شامل ۴۰ جلسه بود.	نتایج این تحقیق نشان داد که صوتدرمانی با استفاده از حمایت بینایی، روشی ایمن و مطمئن برای درمان ندول‌های صوتی است و یافته‌های تحلیل آکوستیک، ارزیابی شنیداری-ادراکی و ویدئوآستروسکوپ پس از گفتاردرمانی به طور چندسنگری بهبود یافته است. ویدئوآستروسکوپ نشان داد که ندول‌های چین‌های صوتی پس از درمان، قابل تشخیص نیستند.	
Senkal / (۲۰۱۳) (۳۳)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS)، حداکثر زمان آوازسازی (MPT)، نسبت SZ	روش‌های بهداشت صوتی روش‌های صوتدرمانی علائمی روش‌های صوتدرمانی فیزیولوژیک	یک تا دو بار در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه طول برنامه درمان براساس نیاز هر بیمار طراحی شد و بین یک تا ۱۱ جلسه (میانگین ۲/۸) متغیر بود. کل دوره روش بهداشت صوتی: یک تا چهار جلسه (میانگین: ۱/۳) کل دوره روش صوتدرمانی علائمی: دو تا شش جلسه (میانگین: ۳/۲) کل دوره روش صوتدرمانی فیزیولوژیک: چهار تا ۱۱ جلسه (میانگین: ۴/۶)	روش‌های صوتدرمانی فیزیولوژیک: - کیفیت صدا گرفته و فشرده را حذف می کند. - پی کیفیت صدا، وضوح و عملکرد صوتی تأثیر مثبت داشت. - همیشه برای کودکان در سن مدرسه مناسب نیست، - نیازمند مشارکت فعال و برنامه بلندمدت برای کودکان، والدین آن‌ها، و صوتدرمانی می باشد. - روش‌های صوتدرمانی فیزیولوژیک که با صوتدرمانی علائمی دنبال شوند نیز در این مطالعه برای کودکان در سن مدرسه معتبر بودند. روش‌های صوتدرمانی علائمی: - برای بهبود تولید صدا از طریق نزدیکی بهتر چین‌های صوتی و کاهش تنش و تلاش عضلانی در ناحیه حنجره استفاده شد، - به عنوان موفق‌ترین روش درمانی برای کودکان در سن مدرسه شناخته شد. بهداشت صوتی: - به بهبود خشونت و کیفیت صدا نفس آلود می انجامد.	
Mumović و همکاران / (۲۰۱۴) (۲۴)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS)، تحلیل آکوستیک (فرکانس پایه (F0)، جیتز، شیر، نسبت هارمونیک به نویز (HNR)، نسبت سیگنال به نویز (SNR)، انرژی نویز نرمال شده (NNE)	درمان صوتی شامل آرام سازی، تنفس، آوازسازی، کاهش شروع سخت آوازسازی، تولید واضح واکه، بالا بردن زیربومی صاف‌ترین سطح صدا، تنظیم سرعت گفتار، ریتم و ملودی، و (reimposition صدا)	شش هفته و سه بار در هفته + تمرینات روزانه منزل	نتایج این تحقیق نشان داد که صوتدرمانی می تواند به طور مؤثری صدا را در شایع‌ترین نشانه‌ها و ندول‌های نرم در بزرگسالان و کودکان بهبود بخشد.	
Senkal / (۲۰۱۵) (۳۴)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (مقیاس GRBAS، MPT، نسبت SZ، به دست آمد، آوردن اطلاعاتی درباره عادات صوتی کودکان در چارچوب ICF از طریق پرسشنامه)	بهداشت صوتی (برای ندول چین صوتی، LPR و شرایط طبیعی حنجره) صوتدرمانی علائمی (برای ندول چین صوتی، فالتو و MTD) صوتدرمانی فیزیولوژیک (برای ندول و پولپ صوتی)	یک تا دو جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه. روش بهداشت صوتی: به طور متوسط دو جلسه روش صوتدرمانی علائمی: به طور متوسط چهار جلسه روش صوتدرمانی فیزیولوژیک: به طور متوسط هشت جلسه	بیشترین زمینه‌های سلامت در کودکان سنین مدرسه که تحت تأثیر گرفته‌گی صدا مطابق با چارچوب ICF قرار گرفته به ترتیب (عملکرد/ساختارهای بدن)، فعالیت‌ها و محدودیت‌ها" و "عوامل محیطی" بود. معنی‌دارترین تغییر در موارد ICF با استفاده از روش‌های صوتدرمانی، در زمینه فعالیت‌ها و محدودیت‌ها مشاهده شد. بیشترین تغییر با استفاده از روش صوتدرمانی فیزیولوژیک به دست آمد. اما صوتدرمانی فیزیولوژیک ممکن است همیشه برای همه کودکان در سنین مدرسه در دسترس نباشد. این مطالعه نشان داد که روش‌های صوتدرمانی فیزیولوژیک مؤثرتر می باشد. تاریخچه دقیق، که در طول معاینه از خانواده دریافت می شود، در چارچوب ICF بر روند انتخاب روش صوتدرمانی و استفاده مثبت از آن‌ها تأثیر می گذارد.	
Hartnick و همکاران / (۲۰۱۷) (۲۹)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (نیمرخ ارزیابی توافقی شنیداری-ادراکی صوت (CAPE-V)، پرسشنامه کیفیت زندگی و بسته به صوت کودکان (PVRQOL)، فشار آستانه آوازسازی، HNR، اندازه ندول	درمان غیرمستقیم (آموزش و بحث درباره اصول مرتبط با صدا) و مستقیم (پارادایم تحریک، پاسخ، پشایند)	هر یک از درمان‌های مستقیم و غیرمستقیم ۸-۱۲ هفته.	هر یک از این دو روش در شرایط بالینی استفاده کرد. برای درمان بهینه دیسفونی در کودکان دارای ندول چین صوتی، آنان باید درباره بهداشت صوتی آموزش ببینند. کودکان باید درباره صدای دیسفونی، آناتومی حنجره، سازوکار تولید صدا و رفتارهای صوتی ناهنجار آگاهی پیدا کنند. والدین باید به عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم برنامه‌های صوتدرمانی در نظر گرفته شوند. مهارت‌های ارتباطی و روش‌های قانون گذاری آنان باید بررسی شود و در صورت نیاز توصیه‌های مناسبی به آنان ارائه شود.	
Estella و همکاران / (۲۰۲۱) (۲۲)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی شدت کلی دیسفونی، شاخص معلولیت صوتی کودکان (pVHI) و شاخص معلولیت صوتی کودکان-۱۰ (CVHI-10)، تحلیل آکوستیک (F0، جیتز، شیر، HNR)	گروه مداخله: آموزش بهداشت صوتی به همراه صوت درمانی تشدید گروه دارونما: آموزش مهارت‌های سخنرانی	۱ بار در هفته و هر جلسه ۱ ساعت به مدت ۶ هفته + تمرینات روزانه منزل در گروه مداخله	آموزش بهداشت صوتی با اصلاح رفتارهای صوتی، سبک زندگی و عادات‌های غذایی خطر آسیب صوتی را به حداقل می رساند. صوتدرمانی تشدید با عملکرد صوتی بهینه، رونده صوتی را به حداکثر می رساند. بهداشت صوتی به همراه صوتدرمانی تشدید در کیفیت صوتی و کیفیت زندگی مرتبط با صدا در کودکان دارای ندول مؤثر است.	
Salderay و همکاران / (۲۰۲۲) (۲۵)	چندبعدی	ارزیابی شنیداری-ادراکی (CAPE-V)، ویدئوآستروسکوپ، تحلیل آکوستیک (میانگین F0، جیتز، شیر، HNR)	صوتدرمانی غیرمستقیم (آموزش بهداشت صوتی و قانون گذاری والدین)	هفته ۸	صوتدرمانی غیرمستقیم در بهبود صدای کودکان دارای ندول چین صوتی مؤثر است و می توان از این رویکرد در شرایط بالینی استفاده کرد. برای درمان بهینه دیسفونی در کودکان دارای ندول چین صوتی، آنان باید درباره بهداشت صوتی آموزش ببینند. کودکان باید درباره صدای دیسفونی، آناتومی حنجره، سازوکار تولید صدا و رفتارهای صوتی ناهنجار آگاهی پیدا کنند. والدین باید به عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم برنامه‌های صوتدرمانی در نظر گرفته شوند. مهارت‌های ارتباطی و روش‌های قانون گذاری آنان باید بررسی شود و در صورت نیاز توصیه‌های مناسبی به آنان ارائه شود.	

GRBAS= G: Grade, R: Roughness, B: Breathiness, A: Asthemia, S:Strain; MPT= Maximum Phonation Time; F0= Fundamental vocal frequency; HNR= Harmonic to Noise Ratio; SNR= Signal to Noise Ratio; NNE= Normalized Noise Energy; CAPE- V= Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice; PVRQOL= Pediatric Voice-Related Quality of Life; ICF= International Classification of Functioning, Disability and Health; LPR= Laryngopharyngeal Reflux; MTD= Muscle Tension Dysphonia; SSF= Speaking Fundamental Frequency; pVHI= Pediatric Voice Handicap Index; CVHI-10= Children's Voice Handicap Index-10

صوت‌درمانی، انتخاب ابزار مناسب برای بررسی نتایج درمان است (۳۶)، اما تنوع زیادی در شیوه‌های اندازه‌گیری پیامد در مطالعات وجود داشت. با این‌که استفاده از معاینات بینایی مثل ویدئواستروپوسکوپی، برای تشخیص ندول‌های چین‌های صوتی و کاهش اندازه یا حذف آن‌ها بعد از درمان اهمیت فراوانی دارد (۳۷)، اما تنها پنج مطالعه (۲۱، ۲۳، ۲۵، ۳۱، ۳۲) از این شیوه برای ارزیابی اثرات درمان استفاده کرده بودند. دلیل احتمالی برای استفاده کم از این شیوه برای بررسی ارزیابی اثربخشی درمان می‌تواند این باشد که این شیوه‌های تشخیصی (مثل لارینگوسکوپی منعطف یا ریجید) را کودکان به‌سختی تحمل می‌کنند و این امر استفاده از این شیوه‌ها را چالش‌برانگیز می‌کند.

ارزیابی‌های شنیداری-ادراکی و تحلیل آکوستیک از پرکاربردترین اندازه‌گیری‌های پیامد برای ارزیابی اثربخشی درمان در مطالعات بودند. این شیوه‌ها غیرتهاجمی هستند و استفاده از آن‌ها ساده‌تر بوده و به همکاری کم‌تری از سوی کودک نیاز دارند (۳۸، ۳۹). بنابراین، بررسی اثرات درمان با استفاده از این شیوه‌ها می‌تواند به شناخت بهتر اثربخشی درمان کمک کند. مقیاس GRBAS پربسامدترین شیوه ارزیابی شنیداری-ادراکی و پارامترهای جیتر، شیمر و هارمونیک به‌نویز رایج‌ترین شیوه‌های ارزیابی آکوستیکی در کودکان دارای ندول چین‌های صوتی بودند.

با توجه به اثر اختلال صدا بر کیفیت زندگی بیمار (۴۰)، در پژوهش مروری حاضر در برخی از مطالعات، کیفیت زندگی و عادت‌های صوتی در چارچوب ICF ارزیابی شدند. این مطالعات نشان دادند که صوت‌درمانی و حذف ندول چین‌های صوتی، باعث بهبود کیفیت زندگی وابسته به صدا در بیماران می‌شود (۲۲، ۲۹) و طبق چارچوب ICF، بیش‌ترین تغییرات پس از صوت‌درمانی در "فعالیت‌ها و محدودیت‌ها رخ می‌دهد" (۳۴). در واقع، تداوم حضور یا نبود چین‌های صوتی می‌تواند بر اندازه‌گیری‌های کیفیت زندگی وابسته به صوت کودکان تأثیر بگذارد.

شیوه‌های آواسازی به کار رفته بودند. صوت‌درمانی بر طبق روش بورگن (۳۰) یکی از روش‌هایی بود که در یک مطالعه برای ندول‌های چین‌های صوتی به کار رفته بود. هدف اصلی این روش، ایجاد تعادل در سیستم آوایی از طریق حذف تنش عضلانی با استفاده از الاستیسیته بیش‌تر در بدن است. این روش به دنبال ایجاد تولید صدای سالم از طریق کشف خودبه‌خودی و محسوس حس عمقی، پوسچر و حرکات است (۳۵). در مطالعه‌ای دیگر نیز از الکتروتراپی در کنار سایر روش‌های صوت‌درمانی استفاده شده بود اما پژوهشگران اطلاعات بیش‌تری درباره نحوه به‌کارگیری آن ن داده بودند؛ نتایج این مطالعه بیانگر این بود که می‌توان از الکتروتراپی در ترکیب با صوت‌درمانی استفاده کرد (۲۳). بنابراین، مطالعات بیش‌تری نیاز است تا اثر این مداخله را در صوت‌درمانی بررسی کند.

مطالعه مروری حاضر نشان می‌دهد که در هر مطالعه بسته به روش‌های درمانی به کار گرفته شده تعداد جلسات و مدت زمان هر جلسه تعیین می‌شد و در بیش‌تر مطالعات طول برنامه درمان ۸ هفته و تعداد جلسات ۱ یا ۲ بار در هفته بود. بیش‌ترین تعداد جلسات درمانی مربوط به مطالعه Valadez و همکاران (۲۰۱۲) بود که شامل ۴۰ جلسه درمان به مدت ۲۰ هفته بود. در این مطالعه ۱۵ دقیقه انتهای هر جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به آموزش و مشاوره به خانواده اختصاص داده شد (۳۲).

مطالعه Şenkal (۲۰۱۳) تنها مطالعه‌ای بود که در آن بسته به نیاز هر بیمار تعداد جلسات درمانی طراحی شد (۳۳). در این مرور، مطالعه Trani و همکاران (۲۰۰۷) تنها مطالعه‌ای بود که علاوه بر جلسات صوت‌درمانی، جلسات تثبیت هم داشت (۳۰).

مطالعه Şenkal (۲۰۱۳ و ۲۰۱۵) تنها مطالعاتی بودند که برای هر یک از روش‌های درمانی به کار گرفته شده به طور مجزا جلسات درمانی را گزارش کردند (۳۳، ۳۴). در این مطالعه مروری، بیش‌تر زمان جلسات درمانی گزارش شده ۳۰ دقیقه‌ای بودند (۳۲).

با وجود این‌که یکی از مهم‌ترین موضوعات در

چاپ شده بودند تا فقط مقالات جدید بررسی شوند. مطالعات انجام شده در زمینه ندول چین های صوتی در کودکان از رویکردهای درمانی مختلفی استفاده کرده اند و طرح های پژوهشی ناهمگونی داشتند و بر این اساس نمی توان رویکرد درمانی یا پروتکل خاصی برای آن مطرح کرد. با این حال، نتایج بسیاری از مطالعاتی که در پژوهش حاضر بررسی شدند، تأثیر مطلوب درمان های غیر پزشکی برای ندول چین صوتی در کودکان را نشان دادند. مطالعات آینده باید سطح شواهد بالاتری (یعنی کارآزمایی بالینی تصادفی شده یا Randomized Controlled Trial: RCT) داشته باشند و کیفیت روش شناختی آنها به شکل دقیق تر تنظیم شود و هم چنین پیگیری بلندمدت را به عنوان بخش مهمی از پژوهش خود در نظر بگیرند.

سپاسگزاری

مطالعه مروری نظام مند حاضر حاصل طرح تحقیقاتی نبوده است. بدینوسیله از مسئولین و اساتید دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران که ما را در انجام این مطالعه یاری کردند تشکر و قدردانی می کنیم. هیچ یک از نویسندگان این مطالعه، افراد و یا دستگاه ها تعارض منافی برای انتشار این مقاله ندارند.

References

1. Theis SM. Pediatric voice disorders: evaluation and treatment. The ASHA Leader 2010; 15(14): 12-15.
2. D'Alatri L, Petrelli L, Calò L, Picciotti PM, Marchese MR, Bussu F. Vocal fold nodules in school age children: attention deficit hyperactivity disorder as a potential risk factor. J Voice 2015; 29(3): 287-291.
3. Roy N, Holt KI, Redmond S, Muntz H. Behavioral characteristics of children with vocal fold nodules. J Voice 2007; 21(2): 157-168.
4. Shah RK, Woodnorth GH, Glynn A, Nuss RC. Pediatric vocal nodules: correlation with perceptual voice analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2005; 69(7): 903-909.
5. Baker BM, Blackwell PB. Identification and remediation of pediatric fluency and voice disorders. J Pediatr Health Care 2004; 18(2): 87-94.
6. Mansuri B, Tohidast SA, Soltaninejad N, Kamali M, Ghelichi L, Azimi H. Nonmedical treatments of vocal fold nodules: a systematic review. J Voice 2018; 32(5): 609-620.

به طور کلی می توان گفت که باتوجه به ماهیت چندبعدی صدا، به نظر می رسد ارزیابی های چندبعدی قبل و بعد از درمان، بهترین شیوه برای بررسی تأثیرات درمان در کودکان دارای ندول چین های صوتی باشد. باتوجه به این که بعد از درمان، احتمال عود مجدد و بازگشت ندول چین های صوتی وجود دارد، پیگیری بلندمدت دارای اهمیت زیادی است. با این حال، تنها در ۴ مطالعه ارزیابی پیگیری بلندمدت انجام شده بود. به طور کلی، نتایج این مطالعات نشان دهنده اثرات مثبت درمان ها در طی دوره پیگیری بود. با این حال، مطالعات آینده باید این موضوع را مورد توجه قرار دهند.

محدودیت های مطالعه حاضر

در مطالعه مروری حاضر محدودیت هایی وجود دارد که باید پیش از تعمیم یافته های مطالعه به آنها توجه شود. مقالات بررسی شده در این مطالعه همه به زبان انگلیسی بودند و مطالعات به زبان غیرانگلیسی، منابع خاکستری مثل گزارش مطالعه، مقالات کنفرانس، رساله ها و مقالات در ژورنال های مبهم از پژوهش خارج شدند و این امر باعث شده است که برخی مطالعات بررسی نشوند. محدودیت دیگر در مطالعه حاضر این بود که فقط مقالاتی وارد شدند که از سال ۲۰۰۰ به بعد

7. unduk M, McWhorter AJ. True vocal fold nodules: The role of differential diagnosis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 17(6): 449-452.
8. Pedersen M, McGlashan J. Surgical versus non- surgical interventions for vocal cord nodules. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 2012(6): CD001934.
9. De Bodt MS, Ketelslagers K, Peeters T, Wuyts FL, Mertens F, Pattyn J, Heylen L. Evolution of vocal fold nodules from childhood to adolescence. *J Voice* 2007 21(2): 151-156.
10. Wang CT, Lai MS, Hsiao TY. Comprehensive outcome researches of intralesional steroid injection on benign vocal fold lesions. *J Voice* 2015; 29(5): 578-587.
11. Deal RE, McClain B, Sudderth JF. Identification, evaluation, therapy, and follow-up for children with vocal nodules in a public school setting. *J Speech Hear Disord* 1976; 41(3): 390-397.
12. Kotby MN, El-Sady SR, Basiouny SE, Abou-Rass YA, Hegazi MA. Efficacy of the accent method of voice therapy. *Journal of Voice* 1991; 5(4): 316-320.
13. Mori K. Vocal fold nodules in children: preferable therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 49: S303-S306.
14. Chernobelsky SI. The treatment and results of voice therapy amongst professional classical singers with vocal fold nodules. *Logoped Phoniatr Vocol* 2007; 32(4): 178-184.
15. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Delivery of intensive voice therapy for vocal fold nodules via telepractice: a pilot feasibility and efficacy study. *J Voice* 2015; 29(6): 696-706.
16. Hogikyan ND, Appel S, Guinn LW, Haxer MJ. Vocal fold nodules in adult singers: regional opinions about etiologic factors, career impact, and treatment. A survey of otolaryngologists, speech pathologists, and teachers of singing. *J Voice* 1999; 13(1): 128-142.
17. Murry T, Woodson GE. A comparison of three methods for the management of vocal fold nodules. *J Voice* 1992; 6(3): 271-276.
18. Biotext C. How to review the evidence: systematic identification and review of the scientific literature. Handbook series on preparing clinical practice guidelines. Canberra: National Health and Medical Research Council, 1999.
19. Eastwood C, Madill C, McCabe P. The behavioural treatment of muscle tension voice disorders: a systematic review. *Int J Speech Lang Pathol* 2015; 17(3): 287-303.
20. Murray E, Power E, Togher L, McCabe P, Munro N, Smith K. The reliability of methodological ratings for speechBITE using the PEDro- P scale. *Int J Lang Commun Disord* 2013; 48(3): 297-306.
21. Lee EK, Son YL. Muscle tension dysphonia in children: Voice characteristics and outcome of voice therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 69(7): 911-917.
22. MA EP, Cheung YC, Siu AK, Lo JF. The Effectiveness of Vocal Hygiene Education With Resonant Voice Therapy for School-Aged Children With Vocal Nodules. *J Voice* 2021; S0892-1997(21)00294-0.
23. Niedzielska G, Glijer E, Niedzielski A. Acoustic analysis of voice in children with noduli vocales. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 60(2): 119-122.
24. Mumović G, Veselinovic M, Arbutina T, Skrbic R. Vocal therapy of hyperkinetic dysphonia. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo* 2014; 142(11-12): 656-662.
25. Salderay ZE, Yılmaz M, Altınyay Ş, Gölaç H, Gökdoğan Ç. The Effect of An Indirect Voice Therapy Approach on the Voice of

- Children With Vocal Fold Nodules: A Prospective Cohort Study. *J Voice* 2022; S0892-1997(22)00001-7.
26. Sudharshan T, Dayasiri KC, Dayasena RP. Effectiveness of voice therapy for patients with vocal nodules. *Australasian Medical Journal* 2011; 4(7): 359-360.
 27. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Intensive versus traditional voice therapy for vocal nodules: perceptual, physiological, acoustic and aerodynamic changes. *J Voice* 2015; 29(2): 260. e31-260. e44.
 28. Menezes MH, Ubrig-Zancanella MT, Cunha MG, Cordeiro GF, Nemr K, Tsuji DH. The relationship between tongue trill performance duration and vocal changes in dysphonic women. *J Voice* 2011; 25(4): e167-e175.
 29. Hartnick C, Ballif C, De Guzman V, Sataloff R, Campisi P, Kerschner J. Indirect vs direct voice therapy for children with vocal nodules: a randomized clinical trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2018; 144(2): 156-163.
 30. Trani M, Ghidini A, Bergamini G, Presutti L. Voice therapy in pediatric functional dysphonia: a prospective study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71(3): 379-384.
 31. Tezcaner CZ, Karatayli Ozgursoy S, Sati I, Dursun G. Changes after voice therapy in objective and subjective voice measurements of pediatric patients with vocal nodules. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266(12): 1923-1927.
 32. Valadez V, Ysunza A, Ocharan-Hernandez E, Garrido-Bustamante N, Sanchez-Valerio A, Pamplona MC. Voice parameters and videonasal laryngoscopy in children with vocal nodules: a longitudinal study, before and after voice therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012; 76(9): 1361-1365.
 33. Şenkal, Ö.A. and M. Çiyiltepe, Effects of voice therapy in school-age children. *Journal of Voice* 2013; 27(6): 787. e19-787. e25.
 34. Şenkal ÖA, Özer C. Hoarseness in school-aged children and effectiveness of voice therapy in international classification of functioning framework. *J Voice* 2015; 29(5): 618-623.
 35. Lucchini E, Ricci Maccarini A, Bissoni E, Borragan M, Agudo M, González MJ, et al. Voice improvement in patients with functional dysphonia treated with the proprioceptive-elastic (PROEL) method. *J Voice* 2018; 32(2): 209-215.
 36. Leonard R. Voice therapy and vocal nodules in adults. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 17(6): 453-457.
 37. Pedersen M, Beranova A, Møller S. Dysphonia: medical treatment and a medical voice hygiene advice approach. A prospective randomised pilot study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2004; 261(6): 312-315.
 38. Campisi P, Tewfik TL, Manoukian JJ, Schloss MD, Pelland-Blais E, Sadeghi N. Computer-assisted voice analysis: establishing a pediatric database. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128(2): 156-160.
 39. Campisi P, Tewfik TL, Pelland-Blais E, Husein M, Sadeghi N, et al. MultiDimensional Voice Program analysis in children with vocal cord nodules. *J Otolaryngol* 2000; 29(5): 302-308.
 40. Branski RC, Cukier-Blaj S, Pusic A, Cano SJ, Klassen A, Mener D, et al. Measuring quality of life in dysphonic patients: a systematic review of content development in patient-reported outcomes measures. *J voice* 2010; 24(2): 193-198.