

## Comparison of airway complications following deep and awake extubation in children under general anesthesia: a systematic review and meta-analysis

Sanaz Yasrebinia<sup>1</sup> , Daryoush Sheikhzadeh<sup>2\*</sup>

1. *Pediatric Doctor, Neonatologist, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran*
2. *Assistant Professor of Anesthesiology, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran*

### ABSTRACT

**Aims and background:** Considering that the complications of extubation in children are much more dangerous than in adults and there is no comprehensive and sufficient data that can be cited based on the studies conducted, the present study aims to compare airway complications. Two methods of deep and awake extubation were performed in children under general anesthesia.

**Material and Method:** This systematic review and meta-analysis was conducted based on the PRISMA statement during 1401 by searching the keywords extubation, deep, awake, anesthesia, pediatrics and complications in the databases MEDLINE, EMBASE, KoreaMed, Central Registry of Controlled Trials. Cochrane, CINAHL, Scopus and Web of Science were searched for English articles and SID and Magiran were searched for Farsi articles and the overall results were reported.

**Results:** 11 randomized trials with 1245 participants were evaluated in this study, the risk of overall airway complications in deep extubation group was lower than the awake extubation group (OR=0.56: 0.96-0.33: CI95%-04 /0=P); Also, the level of heterogeneity of the articles was moderate (I<sup>2</sup>=75%). Conclusion: Deep extubation leads to less incidence of airway complications in children under general anesthesia.

**Keywords:** respiratory complications, extubation, deep, light, anesthesia

► Please cite this paper as:

Yasrebinia S, Sheikhzadeh D [Comparison of airway complications following deep and awake extubation in children under general anesthesia: a systematic review and meta-analysis (Persian)]. *J Anesth Pain* 2023;13(4): 29-39.

**Corresponding Author:** Daryoush Sheikhzadeh, Assistant Professor of Anesthesiology, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

**Email:** dr.d.sheik@gmail.com

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱

## مقایسه عوارض راه هوایی به دنبال دو روش اکستوباسیون عمیق و بیدار در کودکان تحت بیهوشی عمومی: یک مطالعه مروری سیستماتیک و متآنالیز

ساناز یربی نیا<sup>۱</sup>، داریوش شیخ زاده<sup>۲\*</sup>

۱. فوق تخصص نوزادان، گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲. استادیار بیهوشی، گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۸

تاریخ بازبینی: ۱۴۰۱/۰۵/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به اینکه عوارض اکستوباسیون در اطفال بسیار بیشتر و خطرناک‌تر از بزرگسالان می‌باشد و داده‌های جامع و کافی که بتوان بر اساس مطالعات انجام شده به آن استناد نمود، در دست نیست مطالعه حاضر با هدف مقایسه عوارض راه هوایی به دنبال دو روش اکستوباسیون عمیق و بیدار در کودکان تحت بیهوشی عمومی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مروری سیستماتیک و متآنالیز که بر اساس بیانیه PRISMA در طی سال ۱۴۰۱ انجام شد با جستجوی کلیدواژه‌های اکستوباسیون، عمیق، بیدار، بیهوشی، اطفال و عوارض در پایگاه‌های داده‌های MEDLINE، EMBAS، KoreaMed، ثبت مرکزی کارآزمایی‌های کنترل‌شده کاکرین، Scopus، CINAHA و Web of Science برای جستجوی مقالات انگلیسی و SID و Magiran برای جستجوی مقالات فارسی انجام شد و نتایج کلی گزارش شدند.

**نتایج:** ۱۱ کارآزمایی تصادفی شده با ۱۲۴۵ شرکت کننده در این مطالعه ارزیابی شدند، خطر عوارض کلی راه هوایی در گروه اکستوباسیون عمیق کمتر از گروه اکستوباسیون بیدار بود (OR=۰/۵۶ -OR- ۰/۳۳-۰/۹۶ :۰/۳۳-۰/۹۶ CI۹۵-%، P=۰/۰۴)؛ همچنین سطح ناهمگنی مقالات در حد متوسطی قرار داشت (I<sup>2</sup>=۷۵٪).

**نتیجه گیری:** اکستوباسیون عمیق منجر به بروز کمتر عوارض راه هوایی در کودکان تحت بیهوشی عمومی می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** عوارض تنفسی، اکستوباسیون، عمیق، سبک، بیهوشی

### مقدمه

یا ماسک‌های حنجره‌ای (LMA) برای حفظ باز بودن راه هوایی و همچنین سازگاری با کاهش تون عضلات

در طول بیهوشی عمومی، از لوله‌های داخل تراشه‌ای

نویسنده مسئول: داریوش شیخ زاده، استادیار بیهوشی، گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
پست الکترونیک: dr.d.sheik@gmail.com

انجام شده به آن استناد نمود، در دست نیست مطالعه حاضر با هدف مقایسه عوارض راه هوایی به دنبال دو روش اکستوباسیون عمیق و بیدار در کودکان تحت بیهوشی عمومی انجام شد.

### روش کار

این مطالعه مروری سیستماتیک و متآنالیز بر اساس دستورالعمل‌های بیانیه موارد گزارش ترجیحی برای بررسی‌های سیستماتیک و متآنالیز (PRISMA) در طی سال ۱۴۰۱ انجام شد.

**استراتژی جستجو:** مطالعات کارآزمایی‌های بالینی تصادفی‌سازی‌شد که عوارض راه هوایی را در طول اکستوباسیون عمیق و بیدار در اطفال پس از بیهوشی عمومی بررسی کرده بودند، با استفاده از یک پروتکل از پیش تعریف‌شده مورد ارزیابی قرار گرفتند.

دو نویسنده به طور مستقل مطالعات مربوطه را از پایگاه‌های داده الکترونیکی زیر جستجو و ارزیابی کردند: MEDLINE، EMBASE، KoreaMed، ثبت مرکزی کارآزمایی‌های کنترل‌شده کارکین، CINAHL، Scopus و Web of Science برای جستجوی مقالات انگلیسی و SID و Magiran برای جستجوی مقالات فارسی. جستجوی مقالات بدون محدودیت زمانی و تا پایان سال ۲۰۲۱ انجام شد. کلیدواژه‌های اکستوباسیون، عمیق، بیدار، بیهوشی، اطفال و عوارض در دیتابیس‌های ذکر شده جستجو شدند و نتایج با استفاده از عملگر بولی "AND" با عبارات جستجو ترکیب شدند.

هیچ محدودیت زمانی در استراتژی‌های جستجو اعمال نشد و کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی‌شده به زبان‌های انگلیسی و فارسی منتشر شده مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**انتخاب مطالعات:** عنوان و چکیده مقالات شناسایی شده از جستجوهای ادبیات توسط دو نویسنده به طور

حلق و حنجره مورد استفاده قرار می‌گیرند<sup>(۱،۲)</sup>. این لوله‌ها در هنگام پایان بیهوشی عمومی خارج می‌شوند. با این حال، عوارض راه هوایی اغلب به دنبال لوله‌گذاری و در طول دوره بهبودی بعدی به دلیل دستکاری یا مداخله راه‌های هوایی در سطوح بیهوشی سبک یا بیهوشی با عمق ناکافی مشاهده می‌شوند<sup>(۳)</sup>؛ علاوه بر این، بیماران اطفال در مقایسه با بزرگسالان ممکن است در برابر عوارض راه هوایی مانند هیپوکسمی یا اسپاسم حنجره آسیب پذیرتر باشند، زیرا اطفال آلئول‌های نابالغ، افزایش فضای مرده و افزایش سرعت متابولیسم بیشتری نسبت به بزرگسالان دارند<sup>(۴)</sup>.

اکستوباسیون به یکی از دو روش انجام می‌شود: زمانی که بیماران هنوز در حالت بی‌هوشی عمیق هستند (اکستوباسیون عمیق)، یا زمانی که در حالت هوشیار و بیدار هستند (اکستوباسیون بیدار)<sup>(۵،۶)</sup>. در مورد زمان بندی بهینه برای لوله‌گذاری در اطفال با افزایش خطر عوارض راه هوایی پس از جراحی بحث و جدل هنوز هم ادامه دارد<sup>(۷)</sup>.

برخی از محققین، از جمله آرچی برین که پیشگام LMA بود، برای جلوگیری از کاهش میزان اشباع اکسیژن شریانی و انسداد راه هوایی فوقانی، اکستوباسیون بیدار را توصیه می‌کند. این محقق اظهار داشت که افت میزان اشباع اکسیژن شریانی و عوارض راه هوایی مانند انسداد راه هوایی فوقانی به دنبال اکستوباسیون زود هنگام LMA در بیماران اطفال بیشتر است<sup>(۸،۹)</sup>.

برعکس، سایر محققین نشان داده‌اند که اکستوباسیون زود هنگام نسبت به اکستوباسیون عمیق LMA با عوارض کمتری نسبت همراه است<sup>(۱۰)</sup>. برخی از محققین نیز هیچ تفاوتی در بروز عوارض راه هوایی پس از بیداری در مقابل اکستوباسیون عمیق در اطفال پیدا نکرده‌اند<sup>(۱۱)</sup>. با توجه به اینکه عوارض اکستوباسیون در اطفال بسیار بیشتر و خطرناک‌تر از بزرگسالان می‌باشد و داده‌های جامع و کافی که بتوان بر اساس مطالعات

از راه هوایی دارد، سرفه، افت میزان اشباع اکسیژن شریانی به زیر ۹۵٪، اسپاسم حنجره (تلاش تنفسی بدون جریان هوا) و آپنه تنفسی بودند.

**ترکیب داده‌ها و تجزیه و تحلیل آماری:** پیامد اولیه در مطالعه حاضر متغیرهای دوگانه بودند؛ بنابراین، نسبت شانس (OR) را به عنوان معیار خلاصه محاسبه کردیم. برای سنتز و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Revman ۵٫۳ استفاده شد. مدل اثرات تصادفی برای تجزیه و تحلیل به دلیل ناهمگونی بالینی پیش‌بینی شده بین مطالعه مورد استفاده قرار گرفت و نتایج در یک طرح جنگلی (فورست پلات) با فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش شد.

**بررسی ناهمگنی مقالات:** ناهمگنی در بین مطالعات با استفاده از آماره I<sup>2</sup> ارزیابی شد. ما ناهمگنی را با محاسبه I<sup>2</sup> تعیین کردیم و آن را با استفاده از راهنمای زیر تفسیر کردیم: ۰٪ تا ۵۰٪ نشان دهنده ناهمگنی کم است، ۵۰٪ تا ۷۵٪ نشان دهنده ناهمگنی متوسط ۷۵٪ تا ۱۰۰٪ نشان دهنده ناهمگنی بالا می‌باشد.

### نتایج

جستجو در پایگاه‌های داده الکترونیکی منجر به شناسایی ۱۲۵۹ مقاله بالقوه واجد شرایط را که تا انتهای سال ۲۰۲۱ منتشر شده بود، شد. پس از ارزیابی متن کامل مطالعات مربوطه، ۳۸۶ مقاله تکراری حذف شدند. در مجموع ۵۲۱ مقاله پس از غربالگری اولیه حذف شدند. با بررسی عناوین و چکیده‌ها، ۳۰۱ مقاله دیگر حذف شدند، زیرا آنها کارآزمایی بالینی نبودند، عوارض راه هوایی را گزارش نکردند، وضعیت عمیق و بیداری را مقایسه نکردند و از تکنیک‌های مختلف استفاده کردند. ۴۸ کارآزمایی دیگر حذف شدند، زیرا این کارآزمایی‌ها روی بیماران بزرگسال مطالعه می‌کردند. در مجموع ۱۱ کارآزمایی

مستقل مورد ارزیابی قرار گرفته شد. متن کامل مقالات مربوطه ارزیابی شد و مقالاتی که معیارهای واجد شرایط بودن بررسی ما را داشتند انتخاب شدند؛ هر گونه اختلاف در انتخاب مطالعه با بحث بین نویسندگان حل شد. در صورت عدم توافق با نویسنده سوم مستقل (خارج از گروه پژوهش) مشورت شد و مشکل به وجود آمده رفع شد.

**گردآوری داده‌ها:** داده‌های استخراج شده شامل نویسنده اول، سال انتشار، اندازه مطالعه، نوع جراحی، سن، وزن، نوع داروی بیهوشی مورد استفاده و عوارض پس از بیهوشی بود. این اطلاعات در یک جدول به منظور اهداف پژوهش حاضر طراحی شده بود ثبت شدند (توسط هر و محقق مطالعه حاضر و به صورت مجزا از یکدیگر).

**کیفیت روش‌شناختی و ارزیابی ریسک سوگیری:** دو نویسنده به صورت مستقل کیفیت روش‌شناختی و خطر سوگیری مطالعات وارد شده را با استفاده از ابزار ریسک سوگیری کاکرین برای ارزیابی خطر سوگیری کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی شده ارزیابی کردند. ابزار کاکرین دامنه‌ها را ارزیابی می‌کند، از جمله سوگیری انتخاب، سوگیری عملکرد، سوگیری تشخیص، سوگیری فرسایشی، سوگیری گزارش‌دهی و سایر منابع سوگیری. برای هر حوزه مجزا، مطالعات را به ریسک سوگیری کم، نامشخص و بالا طبقه‌بندی می‌کند. اختلاف نظرها با بحث بین دو نویسنده رفع شد. نمودار خطر سوگیری برای ارائه نتایج ارائه شد.

**نتایج ارزیابی شده:** بروز عوارض راه هوایی به عنوان معیار پیامد اولیه در نظر گرفته شد. این عوارض شامل بروز انسداد راه هوایی (خروپف، استریدور، تناقض قفسه سینه و حرکت شکمی که نیاز به استفاده از وسایل کمکی راه هوایی یا حمایت

۶/۶ سال و میانگین وزنی شرکت کنندگان در مطالعه برابر ۱۵/۲ کیلوگرم بود، در ۴ مطالعه از لوله داخل تراشه (ETT) استفاده شده بود و در بقیه آنان از LMA استفاده شده بود. تمام شرکت کنندگان گاز بیهوشی را برای نگهداری بیهوشی دریافت کرده بودند. تنها در سه مطالعه از داروی شل کننده استفاده شده بود. خلاصه مقالات مورد بررسی برای این مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز در جدول زیر ارائه شده است.

تصادفی شده با متن کامل در تحلیل نهایی وارد شد. تعداد ۱۱ مقاله وارد این مطالعه شدند که بازه زمانی چاپ مقالات از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۵ متغیر بود؛ حجم نمونه کلی شرکت کنندگان برابر ۱۲۴۵ نفر از اطفالی بودند که تحت جراحی‌های مختلفی همچون استرابیسم (۳ مطالعه)، اورولوژی (۲ مطالعه)، ارتوپدی (۴ مقاله) و هرنی اینگوئینال (۲ مقاله) قرار گرفته بودند. میانگین سنی شرکت کنندگان در مطالعه برابر

جدول ۱: خلاصه مقالات مورد بررسی برای این مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز

نویسنده/سال	حجم نمونه بیدار/عمیق	سن (سال)		وزن (کیلوگرم)		نوع لوله	نگهداری بیهوشی	تزریق شل کننده	نوع جراحی
		عمیق	سبک	عمیق	سبک				
Patel/1991 (12)	۳۴/۳۶	۴/۷	۴/۰	۱۸/۴	۱۷/۰	ETT	گاز بیهوشی	ساکسینیل	استرابیسم
Pounder/1991 (13)	۵۰/۵۰	۲/۴	۲/۲	۱۳/۵	۱۳/۰	ETT	گاز بیهوشی	ساکسینیل	اورولوژی
Laffon /1994 (14)	۳۰/۳۰	۰/۸	۰/۸	۱۰/۰	۷۲/۰	LMA	گاز بیهوشی	خیر	اورولوژی
Hong /1997 (15)	۲۵/۲۴	۶/۴	۵/۸	۲۲/۴	۲۳/۱	ETT	گاز بیهوشی	پانکرونیوم	استرابیسم
Splinter /1997 (16)	۱۵۴/۱۵۶	۶/۱	۶/۹	۲۴/۰	۲۸/۰	LMA	گاز بیهوشی	خیر	ارتوپدی
Samarkandi/1998 (17)	۸۲/۸۳	۳/۷	۳/۶	۱۵/۶	۱۵/۴	LMA	گاز بیهوشی	خیر	ارتوپدی
Pappas/2001 (18)	۳۴/۳۶	۳/۳	۲/۹	۲۱/۷	۱۹/۹	LMA	گاز بیهوشی	خیر	ارتوپدی
Sinha/2006 (19)	۶۵/۵۹	۲/۶	۲/۷	۱۱/۷	۱۲/۰	LMA	گاز بیهوشی	خیر	هرنی اینگوئینال
Park/2012 (20)	۴۲/۴۳	۴/۵	۴/۷	۱۶/۷	۱۵/۹	LMA	گاز بیهوشی	خیر	هرنی اینگوئینال
Von US/2013 (21)	۵۰/۵۰	۴/۱	۵/۲	۱۸/۰	۲۰/۰	ETT	گاز بیهوشی	ذکر نشده	استرابیسم
Thomas-K /2015 (22)	۱۰۶/۱۰۶	۷/۷	۶/۹	۲۵/۱	۲۴/۹	LMA	گاز بیهوشی	خیر	ارتوپدی

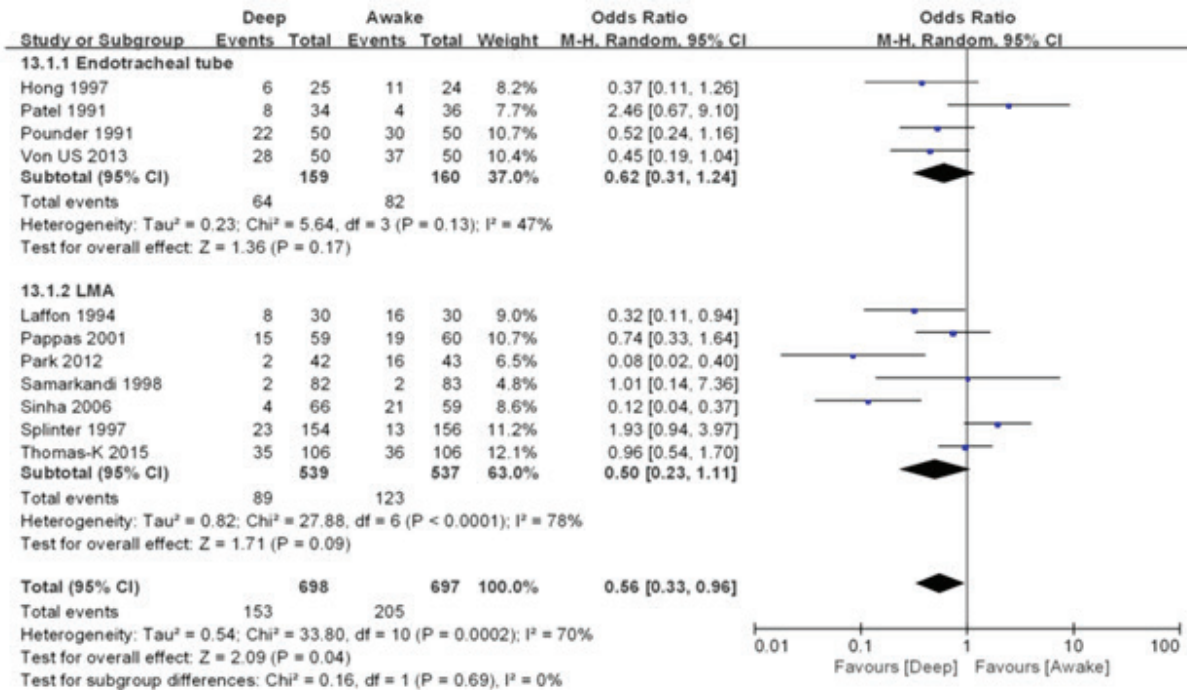
بررسی ناهمگنی مقالات حاکی از آن بود که شاخص I2 در سه مقاله در حد متوسط و در بقیه مقالات در حد بالا بود؛ ناهمگنی مقالات در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲: بررسی نتایج ناهمگنی مقالات بررسی شده در این مطالعه مروری سیستماتیک و متاآنالیز

نویسنده	توالی تصادفی سازی	پنهان سازی تخصیص	کور کردن شرکت کنندگان و پرسنل	کور کردن ارزیابی کننده نتیجه	پرداختن به داده‌های ناقص	سوگیری گزارش انتخابی	سوگیری‌های دیگر
Patel	بله	خیر	بله	خیر	بله	بله	بله
Pounder	بله	بله	خیر	خیر	بله	بله	خیر
Laffon	بله	بله	بله	بله	خیر	بله	بله
Hong	بله	بله	خیر	خیر	بله	بله	بله
Splinter	بله	خیر	خیر	بله	بله	بله	خیر
Samarkandi	بله	خیر	بله	بله	بله	بله	خیر
Pappas	بله	خیر	بله	خیر	بله	بله	خیر
Sinha	بله	بله	بله	بله	بله	بله	خیر
Park	بله	بله	خیر	بله	بله	بله	خیر
Von US	بله	بله	بله	خیر	بله	بله	خیر
Thomas-K	بله	بله	بله	بله	بله	بله	خیر

گروه اکستوباسیون بیدار بود (OR=۰/۵۶ -OR=۰/۳۳-۰/۹۶؛ همچنین سطح ناهمگنی مقالات در حد متوسطی قرار داشت (I2=۷۵٪). موارد جنگلی متاآنالیز در شکل زیر ارائه شده است.

در ابتدا عوارض تنفسی در گروه بیماران با لوله داخل تراشه‌ای و سپس اطفال با LMA بررسی شدند و در نهایت اثرات کلی این دو روش با یکدیگر مقایسه شدند که مقایسه نشان داد که خطر عوارض کلی راه هوایی در گروه اکستوباسیون عمیق کمتر از



شکل ۱: نمودار جنگلی مقالات بررسی شده در این مطالعه متآنالیز

حساس تر به تحریک راه‌های هوایی هستند. تحریک راه هوایی ممکن است باعث عوارض راه هوایی مانند سرفه، اسپاسم حنجره کاهش سطح هوشیاری شود<sup>(۳۳)</sup>. ما کاهش در عوارض کلی راه هوایی مرتبط با اکستوباسیون عمیق را پیدا کردیم.

انسداد راه هوایی یک عارضه قابل پیشگیری است که باید در هنگام اتمام بیهوشی عمومی مورد توجه قرار گیرد<sup>(۳۴)</sup>. مشخص شد که خطر انسداد راه هوایی پس از اکستوباسیون عمیق نسبت به لوله‌گذاری بیدار بیشتر است؛ زیرا رفلکس حنجره در سطح بیهوشی عمیق به اندازه کافی بازیابی نمی‌شود؛ نتایج این یافته با یافته‌های متآنالیز قبلی<sup>(۳۵)</sup> مطابقت دارد.

در میان عوارض راه هوایی، اسپاسم حنجره و کاهش میزان اشباع اکسیژن شریانی خطرات تهدید کننده زندگی هستند. پیشگیری از این عوارض برای بهبود

## بحث

در این متآنالیز شامل ۱۱ کارآزمایی تصادفی شده (۱۲۴۵ بیمار) که عوارض راه هوایی را بین لوله‌گذاری بیدار و عمیق در بیماران اطفال پس از بیهوشی عمومی ارزیابی کردند. متآنالیز حاضر نشان می‌دهد که عوارض راه هوایی به دنبال دو روش اکستوباسیون عمیق و بیدار در کودکان تحت بیهوشی عمومی را بررسی نمود؛ نتایج حاکی از آن بود که در اطفال خطر عوارض کلی از جمله خروپف، استریدور، تناقض قفسه سینه و حرکت شکمی که نیاز به استفاده از وسایل کمکی راه هوایی یا حمایت از راه هوایی دارد، سرفه، افت میزان اشباع اکسیژن شریانی به زیر ۹۵٪، اسپاسم حنجره (تلاش تنفسی بدون جریان هوا) و آپنه تنفسی پس از اکستوباسیون بیدار افزایش می‌یابد. بیماران اطفال نسبت به بزرگسالان تحریک پذیرتر و

از دسفلوران یافت نشد. دوم، ممکن است بحث برانگیز باشد که سرفه به عنوان یک عارضه در نظر گرفته شده است. این یک مکانیسم محافظتی برای محافظت از دستگاه تنفسی در برابر عوامل تحریک کننده مختلف است. با این حال، همانطور که در بالا ذکر شد، سرفه زیاد و مداوم ممکن است مضر باشد و منجر به عوارض ثانویه شود. علاوه بر این، سرفه‌های مشاهده شده در گروه اکستوباسیون بیدار پاسخ‌های محافظتی نبود، بلکه واکنش‌های ناشی از محرک دستگاه راه هوایی بود. این فراتحلیل تنها می‌تواند داده‌های ارائه شده را تجزیه و تحلیل کند و دسته‌بندی خودسرانه داده‌های ارائه شده می‌تواند عینیت مطالعه را تضعیف کند.

#### نتیجه گیری

این متاآنالیز نشان داد که اکستوباسیون عمیق در بیماران اطفال ممکن است خطر عوارض کلی راه هوایی از جمله سرفه و کاهش میزان اشباع اکسیژن شریانی را در مقایسه با اکستوباسیون بیدار کاهش دهد؛ بنابراین، برای به حداقل رساندن عوارض کلی مجاری تنفسی، ممکن است اکستوباسیون عمیق در بیماران اطفال توصیه می‌شود.

ایمنی و به حداقل رساندن خطر در طول بیهوشی عمومی ضروری است<sup>(۲۶، ۲۷)</sup>. بروز اسپاسم حنجره ۰٫۷۸-۰٫۵٪ گزارش شده است، اما در کودکان، سیگاری‌ها یا بیماران مبتلا به عفونت راه هوایی این درصد، دو برابر بالاتر است<sup>(۲۸-۳۰)</sup>. به منظور جلوگیری از این عارضه، اکستوباسیون راه هوایی تحت بی‌هوشی عمیق یا تقریباً ناهوشیار توصیه می‌شود، زیرا اسپاسم حنجره می‌تواند تحت بی‌هوشی سبک رخ دهد.

سرفه ممکن است مسیر راه هوایی را تحریک کند و خطر سرفه در گروه اکستوباسیون عمیق کمتر از گروه لوله‌کشی بیدار است؛ همچنین اعتقاد بر این است که سرفه به دنبال تعبیه لوله به داخل تراشه و تحریک تارهای صوتی رخ می‌دهد که نتایج ما همسو با نتایج متاآنالیز اخیر است<sup>(۳۱)</sup> که گزارش کرده است LMA سرفه را در مقایسه با لوله تراشه کاهش می‌دهد. سرفه یک واکنش رفلکس برای محافظت از دستگاه تنفسی در برابر عوامل تحریک کننده است<sup>(۳۲، ۳۳)</sup>. دستگاه‌های راه هوایی، به ویژه لوله تراشه، می‌توانند با تحریک حنجره یا نای، سرفه را تحریک کنند. سرفه بیش از حد ممکن است باعث فشار خون بالا، تاکی کاردی، افزایش فشار چشم و افزایش فشار داخل جمجمه شود؛ علاوه بر این، سرفه مداوم ممکن است منجر به عوارض ثانویه مانند گرفتگی صدا، خونریزی پس از جراحی، هیپوکسی و افزایش ترشحات شود؛ بنابراین، این عوارض ممکن است بر کیفیت بهبودی پس از جراحی تأثیر بگذارند. اکستوباسیون عمیق ممکن است برای بیماران کاندید جراحی‌های داخل چشمی یا آنوریسم مغزی به علت مزیت در ثبات همودینامیک توصیه شود<sup>(۳۴، ۳۵)</sup>.

محدودیت‌های متعددی در این مطالعه وجود داشت. اول، بیش از نیمی از مطالعات گنجانده شده در متاآنالیز فعلی در دهه ۱۹۹۰ انجام و منتشر شد. نتیجه عملکرد بالینی فعلی را نمی‌توان در این مطالعه منعکس کرد. به عنوان مثال، مطالعات با استفاده



## References

1. Ramgolam A, Hall G, Zhang G, Hegarty M, von Ungern-Sternberg B. Deep or awake removal of laryngeal mask airway in children at risk of respiratory adverse events undergoing tonsillectomy—a randomised controlled trial. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(3):571-80.
2. Sharabiani BA, Sheikhzadeh D, Parsay S, Razmi H, Seyedhejazi M. A comparison of the impact of time on the analgesic efficacy of emla cream application in children undergoing venipuncture: A randomized controlled trial. *Perioperative Care and Operating Room Management*. 2020;21:100131.
3. Dadure C, Sabourdin N, Veyckemans F, Babre F, Bourdaud N, Dahmani S, et al. Management of the child's airway under anaesthesia: The French guidelines. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. 2019;38(6):681-93.
4. Kumar D, Afshan G, Zubair M, Hamid M. Isoflurane alone versus small dose propofol with isoflurane for removal of laryngeal mask airway in children—a randomized controlled trial. *JPMA*. 2019.
5. Babu KC, Rajan S, Sandhya SV, Raj R, Paul J, Kumar L. Effectiveness and safety of extubation before reversal of neuromuscular blockade versus traditional technique in providing smooth extubation. *Anesthesia, Essays and Researches*. 2021;15(1):133.
6. Seyedhejazi M, Sheikhzade D, Sharabiani BA, Abri R, Sadeghian M. Evaluating the Effects of Post-Intubation Endotracheal Suctioning Before Surgery on Respiratory Parameters in Children with Airway Secretion. *Anesthesiology and pain medicine*. 2019;9(3).
7. Ungern-Sternberg Bv, Sims C. *Airway Management in Children. A Guide to Pediatric Anesthesia*: Springer; 2020. p. 77-114.
8. Goyal S, Sharma A, Bhatia P, Sen IM, Nath G, Varghese E, editors. *Indian Association of Paediatric Anaesthesiologists advisory for paediatric airway management*. The Indian Anaesthetists Forum; 2022: Medknow Publications.
9. Haghdoost SM, Gol MK. The necessity of paying more attention to the neurological and psychological problems caused by the COVID-19 pandemic during pregnancy. *Health*. 2020;3(4).
10. Faddoul A, Tfaili Y, Ayoub CM. *Anesthesia Care in Maxillofacial Surgery. Perioperative Assessment of the Maxillofacial Surgery Patient*: Springer; 2018. p. 31-8.
11. Templeton TW, Sommerfield D, Hii J, Sommerfield A, Matava CT, von Ungern-Sternberg BS. Risk assessment and optimization strategies to reduce perioperative respiratory adverse events in Pediatric Anesthesia—Part 2: Anesthesia-related risk and treatment options. *Pediatric Anesthesia*. 2022;32(2):217-27.
12. Patel RI, Hannallah RS, Norden J, Casey WF, Vergheze ST. Emergence airway complications in children: A comparison of tracheal extubation in awake and deeply anesthetized patients. *Anesthesia and Analgesia*. 1991;73(3):266-70.
13. Pounder D, Blackstock D, Steward D. Tracheal extubation in children: halothane versus isoflurane, anesthetized versus awake. *Anesthesiology*. 1991;74(4):653-5.
14. Laffon M, Plaud B, Dubousset A, Ben Haj'hmdia R, Ecoffey C. Removal of laryngeal mask airway: airway complications in children, anaesthetized versus awake. *Pediatric Anesthesia*. 1994;4(1):35-7.
15. Hong JY, Han SJ, Kil HK, Kim WO. Airway-Related Complications and SpO<sub>2</sub> Changes of Deeply Anesthetized Versus Awake Extubation in Children. *Korean Journal of Anesthesiology*. 1997;32(3):384-9.
16. Splinter WM, Reid CW. Removal of the laryngeal mask airway in children: deep anesthesia versus awake. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1997;9(1):4-7.

17. Samarkandi AH. Awake removal of the laryngeal mask airway is safe in paediatric patients. *Canadian journal of anaesthesia*. 1998;45(2):150-2.
18. Pappas AL, Sukhani R, Lurie J, Pawlowski J, Sawicki K, Corsino A. Severity of airway hyperreactivity associated with laryngeal mask airway removal: correlation with volatile anesthetic choice and depth of anesthesia. *Journal of clinical anesthesia*. 2001;13(7):498-503.
19. Sinha A, Sood J. Safe removal of LMA in children—at what BIS? *Pediatric Anesthesia*. 2006;16(11):1144-7.
20. Park J-S, Kim K-J, Oh J-T, Choi E-K, Lee J-R. A randomized controlled trial comparing Laryngeal Mask Airway removal during adequate anesthesia and after awakening in children aged 2 to 6 years. *Journal of clinical anesthesia*. 2012;24(7):537-41.
21. von Ungern-Sternberg BS, Davies K, Hegarty M, Erb TO, Habre W. The effect of deep vs. awake extubation on respiratory complications in high-risk children undergoing adenotonsillectomy: a randomised controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology| EJA*. 2013;30(9):529-36.
22. Thomas-Kattappurathu G, Kasisomayajula A, Short J. Best position and depth of anaesthesia for laryngeal mask airway removal in children: a randomised controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology| EJA*. 2015;32(9):624-30.
23. Nardi N, Wodey E. Anesthésie et enfant enrhumé. *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*. 2019;23(6):319-29.
24. Wong TH, Weber G, Abramowicz AE. Smooth extubation and smooth emergence techniques: a narrative review. *Anesthesiology Research and Practice*. 2021;2021.
25. Mathew PJ, Mathew JL. Early versus late removal of the laryngeal mask airway (LMA) for general anaesthesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015(8).
26. Roberts C, Al Sayegh R, Ellison PR, Sedeek K, Carr MM. How pediatric anesthesiologists manage children with OSA undergoing tonsillectomy. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2020;129(1):55-62.
27. Kolahdouzan K, Eydi M, Anvari HM, Golzari SE, Abri R, Ghojzadeh M, et al. Comparing the efficacy of intravenous acetaminophen and intravenous meperidine in pain relief after outpatient urological surgery. *Anesthesiology and pain medicine*. 2014;4(5).
28. Juang J, Cordoba M, Ciaramella A, Xiao M, Goldfarb J, Bayter JE, et al. Incidence of airway complications associated with deep extubation in adults. *BMC anesthesiology*. 2020;20(1):1-8.
29. Zomorodi A, Anvari HM, Kakaei F, Solymanzadeh F, Khanlari E, Bagheri A. Bolus injection versus infusion of furosemide in kidney transplantation: a randomized clinical trial. *Urology journal*. 2017;14(2):3013-7.
30. Sheikhzade D, Razaghipour M, Seyedhejazi M, Sharabiani BA, Marahem M. A Comparison of the Sevoflurane and Total Intravenous Anesthesia on the Quality of Recovery in 2 to 10-Year-Old Children. *Iranian Journal of Pediatrics*. 2021;31(1).
31. De Carvalho ALR, Vital RB, de Lira CC, Magro IB, Sato PT, Lima LH, et al. Laryngeal mask airway versus other airway devices for anesthesia in children with an upper respiratory tract infection: a systematic review and meta-analysis of respiratory complications. *Anesthesia & Analgesia*. 2018;127(4):941-50.
32. Hung K-C, Hung C-T, Poon Y-Y, Wu S-C, Chen K-H, Chen J-Y, et al. The effect of cricoid pressure on tracheal intubation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2021;68(1):137-47.
33. Anvari HMP, Panahi JR, Ansari M, Irajii M,

- Ghorbanian N, Dehghani A. The Effect of Single Dose of Harpagophytum Capsule (Teltonal) on Post Tracheal Intubation Sore Throat after General Anesthesia. Archives of Anesthesiology and Critical Care. 2016;2(4):239-42.
34. Marjanovic V, Budic I, Golubovic M, Breschan C. Perioperative respiratory adverse events during ambulatory anesthesia in obese children. Irish Journal of Medical Science (1971-). 2021:1-9.
35. Egbuta C, Evans F. Extubation of children in the operating theatre. BJA education. 2022;22(2):75-81.