مقاله پژوهشی
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
جلد ۳، شماره چهام، پاییز ۱۳۸۳

مقایسه اندازه لوله تراشه به کار رفته برای کودکان ۱۴-۱ سال با فرمول استاندارد

مریم هادوی[1*]، محمد الله‌توکلی[2]

دریافت: ۱۳۸۳/۱/۲۲ بازنگری: ۱۳۸۳/۹/۲۳ پذیرش: ۱۳۸۳/۹/۲۹

خلاصه

سابقه و هدف: لوله‌گذاری تراشه برای بسیاری از کودکان که تحت بی‌هوشی عمومی قرار می‌گیرند انجام می‌شود. انتخاب قطر مناسب لوله‌تراشه عوارض ناشی از لوله‌گذاری تراشه را کاهش می‌دهد. در این مطالعه اندازه لوله تراشه مناسب برای کودکان طبق فرمول استاندارد با اندازه لوله تراشه به کار رفته مقایسه شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی- تحلیلی، برروی ۲۴۵کودک ۱ تا ۱۴ساله که در اتاق عمل بیمارستان‌های علی‌ابن‌ابیطالب (ع) و مرادی شهر رفسنجان تحت بی‌هوشی عمومی قرار گرفته و لوله‌گذاری تراشه برای آن‌ها انجام شد، صورت گرفت. کودکان به روش غیراحتمالی آسان انتخاب شده و قطر لوله‌تراشه به کار رفته با اندازه به دست آمده از فرمول cole مقایسه گردید.

یافته‌ها: در این مطالعه اندازه لوله‌تراشه به کار رفته برای کودکان، از اندازه به دست آمده طبق فرمول برای همان سنین کوچکتر بود (p=۰/۰۰۰۱) این اختلاف با افزایش سن کودکان بیشتر می‌شد. اختلاف قطر لوله تراشه به کار رفته در دختران و پسران معنی‌دار نبود. ۸۱/۲ درصد از لوله‌های تراشه استفاده شده کاف‌دار و ۱۸/۸ درصد بدون کاف بودند.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، استفاده از فرمول cole، برای انتخاب اندازه لوله تراشه درکودکان مناسب نبوده و نیازمند تغییر است. می‌توان فرمول فوق را تعدیل کرده و بصورت ۳/۵+ (۴÷ سن) برای بیماران ایرانی با سن ۱۴-۱ سال پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: کودکان، اندازه لوله تراشه، فرمول کول

مقدمه

لوله تراشه در سال ۱۹۲۹ توسط مگیل به عنوان یک روش برای ایجاد بی‌هوشی استنشاقی و برقراری راه هوایی وارد عرصه بی‌هوشی شد [۱۱]. آیری این روش را برای بی‌هوشی اطفال توسعه داد [۳] و لوله‌گذاری تراشه به عنوان یک تکنیک اساسی برای متخصص بی‌هوشی باقی ماند. لوله تراشه را می‌توان از راه دهان و یا از طریق بینی داخل تراشه قرار داد. گذاشتن لوله‌تراشه از راه دهان در مقایسه با لوله‌گذاری از بینی رایج‌تر است. عوارض حین لوله‌گذاری تراشه، توسط بسیاری از محققان ذکر شده است.خوش‌بختانه بیشتر عوارض معمول، کم اهمیت هستند هر چند تعداد کمی از عوارض می‌توانند به صورت جدی بروز کنند. احتمال آسیب در حین لوله‌گذاری در کودکان نسبت به بالغین بیشتر است [۶]. فرمول‌هایی برای انتخاب اندازه مناسب لوله‌تراشه در کودکان پیشنهاد شده است

۱*- مربی عضو هیئت علمی گروه هوش‌بری، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان (نویسندهٔ مسئول)
تلفن: ۰۳۹۱-۵۲۲۵۹۰۰، فاکس: ۰۳۹۱-۵۲۲۸۴۹۷، پست الکترونیکی: hadavi44@yahoo.com
۲- دانشجوی دکتری، عضو هیئت علمی گروه هوش‌بری، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]

که می‌توان با توجه به وزن یا سن کودک قطر لوله‌تراشه را محاسبه کرد [۵,۹]. ازمیان فرمول‌های توصیه شده برای انتخاب اندازه لوله تراشه در کودکان بزرگتر از یک سال، فرمول Cole: ۴+ (۴ ÷ سن بر حسب سال)، عمومیت بیشتری دارد [۱۴]. کینگ[1] و همکاران در مقایسه‌ای که بین چهار روش برای انتخاب اندازه لوله تراشه بر روی ۲۳۷ کودک انجام دادند، فرمول فوق را در ۹۷/۵٪ از موارد مناسب دانستند [۹]. خین[2] و همکاران دو فرمول ۴+ (۴ ÷ سن بر حسب سال) برای لوله‌تراشه بدون کاف و۳ + (۴ ÷ سن) را برای لوله تراشه کاف‌دار در مورد کودکان (از نوزاد فول ترم تا ۸ سالگی) مورد بررسی قرار دادند. اندازه لوله تراشه کاف‌دار بر اساس فرمول‌های ذکر شده در ۹۹ درصد و اندازه لوله تراشه بدون کاف در ۷۷ درصد بیماران مناسب بود [۸]. به دنبال تجربیاتی که پژوهشگران داشته‌اند در اکثر موارد مشاهده شده است که قطر لوله تراشه محاسبه شده از فرمول‌های مرتبط با سن، برای کودکان بزرگ‌تر بوده و غالباً نیاز بود از لوله تراشه با قطر کمتر استفاده شود. در بعضی موارد لوله تراشه‌ای با قطر ۰/۵ میلی‌متر کوچک‌تر نیز مناسب نبوده و به لوله تراشه‌ای کوچک‌تر از آن احتیاج می‌شد. به علت در دسترس نبودن، تا فراهم شدن لوله مناسب، ناچار به ونتیله کردن بیمار با ماسک شده، که البته ممکن بود عوارضی را در برداشته باشد. فردریک[3] عنوان کرد قد کودکان مراکشی ساکن هلند از کودکان هلندی ۹ سانتی‌متر کوتاهتر است [۶] با توجه به مطالعه امین‌الرعایا و همکاران که اعلام نمودند قد پسران ساکن شهر اصفهان از پسران هم سن ساکن نواحی روستایی اصفهان و نواحی شهری رشت و تهران بلندتر بوده است [۲] و هم‌چنین با استناد به کتب مرجع که بر وجود تفاوت‌های فردی در سرعت رشد اشاره شده است [۱] بر آن شدیم این مطالعه را به منظور تعیین اندازه مناسب لوله‌تراشه برای کودکان ۱۴-۱ سال انجام دهیم، تا بدین وسیله با محاسبه صحیح و استفاده از لوله تراشه با قطر مناسب از بروز عوارض پیشگیری شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و در اتاق عمل بیمارستان‌های علی‌ابن ابیطالب(ع) و مرادی شهرستان رفسنجان بر روی کودکان ۱۴ تا ۱ ساله که نامزد عمل جراحی انتخابی بودند (غیر اورژانس) انجام شد. حجم نمونه مورد نظر با α=۰/۰۵ و β=٪۱۰ و d=۰/۰۵ و δ^2 =(۰/۹۲)[2]= ٪۵ برابر با ۲۱۰ نفر تعیین شد، که برای اطمینان بیشتر تعداد ۲۴۵ کودک مورد بررسی قرار گرفتند. جمع‌آوری نمونه‌ها از مهرماه ۱۳۸۰ تا آبان ماه ۱۳۸۱ به طول انجامید. نمونه‌ها و متخصصین و تکنیسین‌های بی‌هوشی از هدف مطالعه آگاهی نداشتند. کلیه کودکان از نظر معاینه فیزیکی و وضعیت قلبی-عروقی در کلاس ASA I و ASA II قرار داشتند. نمونه‌هایی که شرایط زیر را داشتند از مطالعه خارج گردیدند:

۱- مشکل بودن لوله‌گذاری تراشه ۲- وجود سرما خوردگی یا خشونت صدا قبل از شروع بی‌هوشی ۳- انجام لوله‌گذاری توسط دانشجو ۴- سابقه عمل جراحی قبلی بر روی راه هوایی ۵- سابقه لوله‌گذاری طولانی مدت (بیش از ۳ ساعت) ۶- نژاد غیر ایرانی.

کودکان به روش غیر احتمالی آسان در مطالعه قرار می‌گرفتند. در این مطالعه جهت جمع‌آوری داده‌ها از چک لیست استفاده شد. قبل از القاء بی‌هوشی وزن و قد کودک ثبت شده و بدون هیچ‌گونه دخالت در روش و نحوه القاء بی‌هوشی، مواردی نظیر جنس، سن، روش القاء بی‌هوشی، اندازه و نوع لوله تراشه، سابقه بی‌هوشی قبلی، سمت بی‌هوشی دهنده و سمت شخصی که لوله گذاری تراشه را انجام داده، بروز مشکل خاص هنگام شروع بی‌هوشی یا حین ریکاوری، یادداشت می‌گردید. لوله‌گذاری تراشه در تمام موارد توسط متخصص بی‌هوشی یا تکنیسین‌های ورزیده انجام شد. منظور از لوله تراشه مناسب، لوله تراشه‌ای است که به راحتی از غضروف کریکوئید عبور کرده و با فشار ۳۰ سانتی متر آب هنگام ونتیلاسیون نشتی قابل شنیدن داشته باشد [۱۳] البته در اعمالی که احتمال آسپیراسیون خون یا محتویات معده وجود داشت با باد کردن کاف از نشت ممانعت به عمل آمد.

اطلاعات بدست آمده از بیماران به همراه اندازه لوله تراشه برای سنین ۱ تا ۱۴ سال با توجه به فرمول Cole با استفاده از

1- BR King
2- Khine-HH
3- Fredrics AM

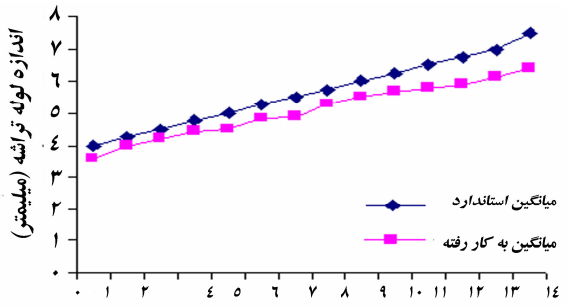
[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]

نرم افزار SPSS 11.5 به کامپیوتر وارد شده و سپس با استفاده از آزمون آماری مقایسه زوج‌ها، t مستقل و کای اسکوئر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند نتایج با $p<0/05$ معنی‌دار فرض شدند.

نتایج

گروه مورد مطالعه شامل ۱۶۱ پسر و ۸۴ دختر بود. از نظر آماری اختلاف قطر لوله تراشه به کار رفته در دختران و پسران معنی‌دار نبود که در مورد قطر به دست آمده از فرمول نیز اختلافی در آن‌ها وجود نداشت. توزیع سنی کودکان در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: مطالعه نمایش توزیع فراوانی سنی کودکان مورد مطالعه

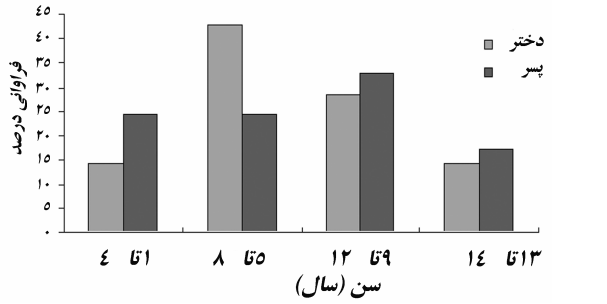
سابقه بی‌هوشی قبلی در ۸۹ درصد موارد (۲۱۸ نفر) منفی و ۱۱ درصد از کودکان (۲۷ نفر) سابقه بی‌هوشی را ذکر می‌کردند. از لوله‌تراشه کاف‌دار در۸۱/۲ درصد (۱۹۹ کودک) و لوله‌تراشه بدون کاف در ۱۸/۸ درصد ازموارد (۴۶کودک) استفاده شده بود. اختلافی از نظر قطر لوله تراشه کاف‌دار و بدون کاف به کار رفته وجود نداشت.

لوله‌گذاری داخل تراشه در ۳۴/۳٪ از کودکان (۸۴ مورد) توسط متخصص و در ۶۵/۷٪ (۱۶۱ مورد) توسط تکنیسین انجام شده بود.

میانگین قطرلوله تراشه به کار رفته ۰/۸۷±۵/۱۷mm و میانگین قطرلوله تراشه به دست آمده از فرمول ۰/۹۲±۵/۹۶ mm بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌دار است (P=۰/۰۰۱).

مقایسه میانگین قطر لوله تراشه به کار رفته در نمونه‌های مورد مطالعه با قطر محاسبه شده بر طبق فرمول استاندارد cole در نمودار ۲ نشان داده شده است. همانطوری که در این نمودار مشاهده می‌شود، برای تمامی سنین اختلاف معنی‌دار بین دو روش بکار برده و استاندارد وجود دارد ($p<0/001$)، البته این اختلاف به ازای سن بیشتر می‌شود.

شایع‌ترین عارضه مشاهده شده در ریکاوری سرفه بود (۱۵/۹٪). کلیه موارد بدون درمان خاص بهبود یافتند. درصد بروز سرفه در مواردی که لوله تراشه کاف‌دار استفاده شده بود ۲۱/۶ و با لوله تراشه بدون کاف ۱۷/۴ بود. اما اختلاف معنی‌داری بین دو گروه از نظر بروز عارضه بعد از خروج لوله وجود نداشت.



بحث

در این مطالعه پس از بررسی نتایج مشخص گردید قطر لوله تراشه‌ای که برای کودکان ۱۴-۱ سال استفاده شده بود از قطر لوله تراشه‌ای که از فرمول فوق به دست می‌آمد کوچکتر بود. بدین معنی که در سنین ۱ تا ۴ سال اختلاف اندازه ۰/۵ میلی‌متر، ۴ تا ۶ سالگی حدود ۰/۷۵ و از ۱۱ تا ۱۴ سالگی این اختلاف حتی به یک نیز می‌رسید.

انتخاب لوله تراشه با قطر مناسب اهمیت خاصی دارد زیرا گذاشتن لوله تراشه کوچک با عوارضی نظیر افزایش مقاومت راه هوایی، آسپیراسیون ریوی محتویات معده، کاهش فشار اکسیژن شریانی، افزایش فشار دی‌اکسیدکربن شریانی و احتمال مسدود شدن لوله در اثر تا شدن همراه است و استفاده از لوله تراشه بزرگ عوارضی مانند خشونت صدا، آسیب طناب‌های صوتی، ادم حنجره، فارنژیت، زخم گلو، التهاب تراشه، ایسکمی مخاط تراشه و تنگی تراشه را به دنبال دارد [۸]. شیوع هماتوم طناب‌های صوتی ۴/۵ درصد و آسیب حنجره به طور کلی ۶/۲ درصد گزارش شده است که به عنوان یکی از عوامل ایجاد کننده آن همان‌طور که ذکر شد می‌توان لوله تراشه بزرگتر از اندازه مناسب را نام برد. اندازه لوله تراشه از دیرباز به عنوان یک عامل اصلی که انسیدانس

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]

استریدور را تحت تأثیر قرار می‌دهد شناخته شده است [۳،۷]. یک لوله تراشه بزرگ که کاملاً کیپ تراشه باشد، به مخاط تراشه فشار وارد کرده (معمولاً در حلقه کریکوئید) و از پرفوزیون مویرگی مخاط ممانعت به عمل می‌آورد که تقریباً در فشار ۲۵ میلی‌متر جیوه رخ می‌دهد. ایسکمی ایجاد شده، در کوتاه مدت باعث ادم و در طولانی مدت سبب زخم و نکروز می‌شود [۵].

کو و همکاران با بررسی برگه‌های ثبت بی‌هوشی ۶۴۷۶ کودک کمتر از ۸ سال در طی ۶ سال، دریافت بیشتر لوله‌های تراشه بدون کاف گذاشته شده از فرمول ۴/۵+(۴÷ سن بر حسب سال) پیروی می‌کرده است [۱۰].

باراش و همکاران در کتاب خود فرمول ۴/۵+ (۴÷ سن بر حسب سال)، را برای انتخاب اندازه لوله تراشه در کودکان تا ۱۴ سال توصیه کرده‌اند. کلیه اندازه‌های بیان شده برای لوله تراشه بر حسب سن در مقایسه با اندازه‌های سایر کتب مرجع ۰/۵ میلی‌متر بزرگتر است [۱۲].

دیویس و همکاران به دنبال تحقیقاتی دریافتند فرمول ۴/۵+ (۴÷ سن بر حسب سال) در ۱۱ درصد موارد صحیح بوده و فرمول ۴+ (۴ ÷ سن بر حسب سال) قابل اطمینان‌تر است [۴].

لازم به ذکر است که در بررسی‌های انجام شده به مطالعه‌ای که نتایج مشابه با این مطالعه داشته باشد برخورد نکردیم. از آنجایی که از نظر اندازه‌های بدن بین نژادها اختلاف وجود دارد و عواملی نظیر توارث، مشخصات نژادی و ملیتی، محیط، فرهنگ و وضعیت اجتماعی،اقتصادی و تغذیه در رشد و تکامل مؤثرند [۱]، چنین به نظر می‌رسد برای پیدا کردن فرمولی که برای جامعه ما مناسب باشد نیاز به مطالعات آنتروپومتریک بیشتری داریم. در صورت تأیید نتایج بدست آمده با مطالعات بیشتر،احتمالاً می‌توان فرمول فوق را تعدیل کرد. بررسی بیشتر و انجام تحقیقات مشابه در سایر شهرستان‌ها. مطالعه روی گروه‌های بزرگتر با تعداد نمونه بیشتر پیشنهاد می‌شود. در صورت انجام مطالعات بیشتر و تأیید نتایج به دست آمده در این مطالعه، احتمالاً می‌توان فرمول cole را به صورت ۳/۵+ (۴÷ سن بر حسب سال) تعدیل نمود.

تشکر و قدردانی

با تشکر از شورای محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان که در انجام این تحقیق پژوهشگران را یاری کردند.

منابع

[۱] داروتی م: پرستاری کودکان. ترجمه سونیا آرزومانیانس،تهران، نشر و تبلیغ بشری، ۱۳۸۲.

[2] Aminorroaya A, Amini M, Naghdi H, Zadeh AH: Growth charts of heights and weights of male children and adolescents of Isfahan, Iran. *J Health popul N*utr., 2003; 21(4):341-6.

[3] Ayre P: Endotracheal Anesthesia for Babies: with special reference to hare – lip and cleft palate operations . *Anesth Analg,* 1937; 330-3.

[4] Davis D, Barbee L, Ririe D: Pediatric endotracheal tube selection: a comparison of age – based and height – based criteria. *AANA J.,* 1998; 66(3): 299-303.

[5] Dillier CM, Trachsel D, Baulig W, Gysin C, Gerber AC, Weiss M: Laryngeal damage due to unexpectedly large and inappropriately designed cuffed pediatric tracheal tube in a 13-month-old child. *Can J Anaesth.*, 2004; 51(1):72-5.

[6] Fredrics AM, Van buuren S, Jeurissn SE, Dekker FW, Verloove- Vanhorick SP,Wit JM: Height Weight, body index and pubertal development refrences for children of Moroccan origin in the Netherlands. *Acta paediatr.,* 2004; 93(6): 817-24.

[7] Holzhi j: laryngeal damage from tracheal intubation (editoral). *Paediatr Anaesth,* 1997; 7: 435-7.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]

[8] Khine H H, et al: Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology,* 1997; 86(3): 627-31.

[9] King BR, et al: Endo tracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Ann Emerge Med.,* 1993; 22(3) 530-4.

[10] Ko YP, Cheng JC, Hsu YW, Jen RK, Hwang JJ, Wei TT: A proper size of endotracheal tube for infant and young child. *Acta anaesthesiol sin.*, 1995; 33(3): 165-72.

[11] Magill IW: Endotracheal Anesthesia . *Proc R Soc Med.,* 1929; 22: 83-7.

[12] Paul G, Brash, et al: clinical anesthesia. 4th ed . lippincott Williams and Wilkins. 2000; pp: 1200.

[13] Robert R. Kirby et al 2nd ed Clinical anesthesia practice. Saunders Company. 2002 pp: 1070.

[14] Ronald D, Miller. Anesthesia. 5th ed. Churchill living stone co. 2000.volume 3.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]

Comparison of the Endotracheal Tube Sizes Used in 1-14 Year old Children with the Standard Formula.

M. Hadavi MSc[1*], **M. Allah Tavakoli** MSc[2]

1- Academic Member, Dept. of Anesthesiology, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran

2- PhD Student, Academic Member Faculty of Nursing, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran

Background: Tracheal intubation is used for most pediatric patients who under general anesthesia. Selecting an appropriate size of endotracheal tube decreases the complications of intubation. In this study, the size of endotracheal tubes suggested by the standard formula of Cole is compared with the endotracheal tube sizes used for intubation of trachea.

Materials and Methods: This descriptive and analytical study was carried out on 245 patients aged 1-14 years old who were undergone general anesthesia, and were all intubated in Ali-Ibn Abitaleb and moradi hospitals of Rafsanjan. The patients were selected in simple non - randomized method and the sizes of endotracheal tubes used for intubation were compared with the sizes suggested by the Cole formula.

Results: In this survey the size of the endotracheal tubes used for the patients at different ages were smaller than the sizes suggested by the Cole's formula (p=0.000). These differences increased with the increase of age. Endotracheal tube size in girls and boys was not significantly different. Of endotracheal tubes, 81/2% were with cuff and 18.8% uncuffed..

Conclusion: Regarding the results of this study, use of the standard Cole's formula for selecting the appropriate size of the tube is not suitable and needs be modified. Regarding the spectrum of differences in tube sizes, we suggest the new formula age /4 +3.5 for Iranian patients aged 1-14 years old.

Key words: Pediatrics, Endotracheal tube size, Cole's formula

**** Corresponding author Tel: (0391) 5228397, Fax:5228497, E-mail: hadavi44@Yahoo.com***

Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences and Health Services, 2004, 3(4): 276-281

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1383.3.4.9.6]