BRIEF REPORT

Relationship between Pulmonary Function and Exertional Chest Pain in 5-10 Year-old Children

Yazdan Ghandi[1],
Parsa Yousefi Chaijan[2],
Fatemeh Dorreh[3],
Ali Arjmand Shabestari[4],
Siavash Mahdizadeh[5]

[1] Associate Professor, Department of Pediatrics Cardiology, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[2] Professor, Department of Pediatrics, School of Medicine, Infectious Diseases Research Center, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[3] Associate Professor, Department of Pediatrics, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Pediatrics, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[5] General Practitioner, Arak, Iran

(Received December 8, 2020 ; Accepted July 6, 2020)

Abstract

Background and purpose: Pulmonary problem is one of the non-cardiac causes of exertional chest pain in children. The aim of this study was to evaluate and compare pulmonary function in children with exertional chest pain during rest.

Materials and methods: This descriptive analytical cross sectional study was conducted in 200 children aged 10-15 years old in Arak, Iran 2018. The case group (n=100) included children with exertional chest pain and control group (n=100) were healthy children (without exertional chest pain). Respiratory function was assessed using spirometry after complete training and one test session. Data analysis was done in Stata 11.

Results: The mean values for forced expiratory volume in the first second (FEV1), the forced vital capacity (FVC), FEV1/FVC, and peak expiratory flow (PEF) were 3.98±1.56 and 4.31±2.1 L/s, 4.81±2.16 and 5.2±2.8 L, 0.73±0.13 and 0.75±0.11, and 6.89±1.65 and 7.24±1.59 L/m in case group and healthy group, respectively. The values did not show significant differences between the two groups (P=0.209, P=0.272, P=0.242, and P=0.128, respectively).

Conclusion: According to current study, spirometry evaluation in children with exertional chest pain during rest does not seem to be helpful for diagnosis of exercise-induced bronchospasm.

Keywords: spirometry, chest pain, children, pulmonary function

J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (189): 140-146 (Persian).

*** Corresponding Author: Yazdan Ghandi -** School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
(E-mail: drghandi1351@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی ام شماره 189 مهر سال 1399 (146-140)

رابطه عملکرد ریوی با درد قفسه سینه فعالیتی در کودکان 10-5 ساله

یزدان قندی[1]
پارسا یوسفی چایجان[2]
فاطمه دره[3]
علی ارجمند شبستری[4]
سیاوش مهدی زاده[5]

چکیده

سابقه و هدف: مشکلات ریوی یکی از علل غیرقلبی درد قفسه سینه فعالیتی در کودکان می‌باشد. هدف از این مطالعه مقایسه و بررسی عملکرد ریوی کودکان مبتلا به درد قفسه سینه فعالیتی در طی استراحت است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به صورت مقطعی توصیفی تحلیلی بر روی 200 کودک 10 تا 15 سال در سال 1397 در شهر اراک انجام شد. 100 کودک مبتلا به درد قفسه سینه فعالیتی به عنوان گروه مورد و 100 کودک سالم (فعالیت بدون درد قفسه سینه) به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. عملکرد ریوی با استفاده از روش اسپیرومتری و پس از آموزش کامل و انجام یک نوبت آموزشی مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت. اطلاعات توسط نرم‌افزار آماری Stata 11 تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: میانگین حداکثر حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV1) در گروه مورد و شاهد به ترتیب 1/56±3/98 لیتر بر ثانیه و 2/10±4/31 لیتر بر ثانیه، ظرفیت حیاتی با فشار (FVC) در گروه مورد و شاهد به ترتیب 2/16±4/81 و 2/80±5/20 لیتر بود، FEV1/FVC در گروه مورد و شاهد به ترتیب 0/13±0/73 و 0/11±0/75 و حداکثر جریان بازدمی (PEF) در گروه مورد و شاهد به ترتیب 1/65±6/89 لیتر بر دقیقه و 1/59±7/24 لیتر بر دقیقه بود. مقایسه آماری دو گروه از نظر این شاخص‌ها معنی‌دار به دست نیامد (به ترتیب P=0/209، P=0/272 ، P=0/242 و P=0/128).

استنتاج: با توجه به یکسان بودن عملکرد ریوی در کودکان مبتلا به درد قفسه سینه و کودکان سالم به دنبال فعالیت در طی زمان استراحت به نظر نمی‌رسد انجام ارزیابی‌های ریوی به روش اسپیرومتری قبل از فعالیت فیزیکی در طی استراحت در این کودکان ضروری باشد.

واژه های کلیدی: اسپیرومتری، درد قفسه سینه، کودکان، عملکرد ریوی

مقدمه

درد قفسه سینه یک شکایت شایع در کودکان و نوجوانان است که معمولاً علت آن قلبی نمی‌باشد. شایع‌ترین علت درد قفسه سینه کودکان درد عضلانی اسکلتی می‌باشد(1). علل ریوی درحدود 10 درصد موارد درد قفسه سینه در کودکان را به خود اختصاص می‌دهد(3،2). یکی از علل نگرانی و مراجعه به درمانگاه‌های قلب کودکان ایجاد درد به‌دنبال فعالیت ورزشی می‌باشد. یکی ازعلل ایجاد این دردها می‌تواند برونکواسپاسم ناشی از فعالیت باشد.

مولف مسئول: یزدان قندی - اراک: میدان بسیج، دانشگاه علوم پزشکی اراک E-mail: drghandi1351@gmail.com
1. دانشیار، گروه قلب و عروق اطفال، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
2. استاد، گروه اطفال، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
3. دانشیار، گروه اطفال، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
4. استادیار، گروه اطفال، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
5. پزشک عمومی، اراک، ایران
تاریخ دریافت : 1398/9/17 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :1398/10/20 تاریخ تصویب : 1399/4/16

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

برونکواسپاسم و آسم ناشی از ورزش حالاتی هستند که برای توصیف پدیده انسداد راه‌های هوایی گذرا مرتبط با ورزش و فعالیت بدنی استفاده می‌شود و اثرات آن در کودکان و نوجوانان برجسته‌تر است(4). برونکواسپاسم ناشی از ورزش در هر کودکی که به دنبال فعالیت بدنی دچار علائم تنفسی می‌شود باید مورد شک قرارگیرد. تشخیص برونکواسپاسم ناشی از ورزش براساس تغییرات حجم و ظرفیت ریوی به کمک اسپیرومتری است(5). علائم اصلی برونکواسپاسم ناشی از ورزش شامل سرفه، خس‌خس سینه، تنفس کوتاه و درد قفسه سینه و یا احساس سنگینی حین نفس کشیدن در طول فعالیت و بعد از آن می‌باشد و در طی 10 تا 15 دقیقه از شروع ورزش ایجاد می‌شود، 8 تا 15 دقیقه پس از اتمام ورزش و فعالیت بدنی به اوج خود می‌رسد و حدود 60 دقیقه بعد برطرف می‌شود(6،5). این کودکان اگر مبتلا به آسم نباشند هیچ علامت بالینی تنفسی مشکوک در شرایط عادی ندارند. یک روش استاندارد و قابل دسترس و ارزان برای بررسی عملکرد ریوی در این موارد اسپیرومتری می‌باشد. عملکرد ریه با شاخص‌هایی چون ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)، حداکثر حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV1)، نسبت FEV1/FVC و حداکثر جریان بازدمی (PEF) سنجیده می‌شود(7). هدف از انجام این مطالعه بررسی عملکرد ریوی کودکان مبتلا به درد قفسه سینه فعالیتی با روش اسپیرومتری قبل از فعالیت ورزشی و در حالت استراحت می‌باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی توصیفی تحلیلی در سال 1397 و پس از اخذ کد اخلاق (IR.ARAKMU.REC.1397.16) از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام گردید. قبل از ورود به مطالعه به والدین کودکان هر دو گروه توضیحات لازم داده شد، مراحل مطالعه و محرمانه بودن اطلاعات برای بیماران توضیح داده شد و موافقت کتبی از والدین کودکان دریافت گردید.

حجم نمونه در این مطالعه با استفاده از نتایج یک مطالعه مشابه(8) که درصد عملکرد سالم ریوی را در افراد سالم برابر 75 درصد برآورد کرد و با در نظر گرفتن حد مورد انتظار این سطح در افراد بیمار در سطح اطمینان 95 درصد برابر 100 نفر در هر گروه شامل،100 کودک مبتلا به درد قفسه سینه فعالیتی به عنوان گروه مورد (درد قفسه‌سینه فعالیتی) و 100 کودک سالم (فعالیت بدون درد قفسه‌سینه) به عنوان گروه شاهد که از جمعیت پایه گروه مورد بودند، در نظر گرفته شد.

$$n=\frac{(Z_{1-\alpha/2}+Z_{1-\beta})^2\times[P_1(1-P_1)+P_2(1-P_2)]}{(P_1-P_2)^2}$$

ابتدا معاینه دقیق قلب و عروق و سمع ریوی انجام شد و پس از آن‌که در بررسی‌های روتین و اولیه علل قلبی و اسکلتی عضلانی برای علل درد کنار گذاشته شد، عملکرد ریوی آن‌ها بررسی شد. همه موارد در فصل تابستان مورد بررسی قرار گرفتند.

معیارهای ورود مطالعه برای گروه مورد، کودکان مبتلا به درد قفسه سینه به دنبال فعالیت و معیارهای خروج کودکان مبتلا به درد قفسه سینه به سایر علل قلبی یا غیر قلبی مانند عضلانی اسکلتی یا ریفلاکس معدی مروی، شرح حال مثبت از زندگی در خانواده سیگاری، سابقه آسم در سایر افراد خانواده، آلرژی فصلی در کودک و سابقه بستری پس از تولد از موارد خروج بود. همچنین معیار ورود برای گروه شاهد شامل کودکانی بود که به‌دنبال فعالیت، دچار درد قفسه سینه نمی‌شوند و در معاینات نیز سایر علل استخوانی عضلانی و قلبی برای آن‌ها رد شده است. درد قفسه‌سینه برای کودکان سالم به عنوان معیار خروج در نظر گرفته شد. برای هر دو گروه محدوده سنی ورود به مطالعه 10-5 سال بوده است. اندازه‌گیری فشارخون، تعداد تنفس و ضربان قلب در یک دقیقه و شاخص توده بدنی و همچنین معاینه دقیق ریوی برای تمامی شرکت‌کنندگان انجام شد. قبل از انجام اسپیرومتری آموزش کامل و دقیق برای افراد داده شد و یک نوبت نیز به صورت آموزشی این تست

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

برای آن‌ها انجام شد. سپس بررسی عملکرد ریوی، با استفاده از دستگاه اسپیرومتر مدل new spirolab MIR ساخت کشور ایتالیا انجام گردید. از همه کودکان در طی یک ساعت سه نوبت اسپیرومتری به عمل آمد و میانگین عددی پارامترهای اسپیرومتری در مطالعه لحاظ گردید. اطلاعات حاصل از هر کودک در چک لیستی شامل اطلاعات سن، جنس، گروه مطالعه، وزن، قد، FVC، FEV1، FVC/FEV1 و PEF ثبت شد. تجزیه و تحلیل نتایج در قسمت توصیفی با استفاده از میانگین و انحراف معیار انجام شد. همچنین برای مقایسه شاخص‌های مختلف مورد مطالعه از آزمون t مستقل استفاده گردید. کلیه تجزیه و تحلیل‌ها توسط نرم‌افزار آماری stata نسخه 11 و در سطح اطمینان 95 درصد انجام شد.

یافته ها و بحث

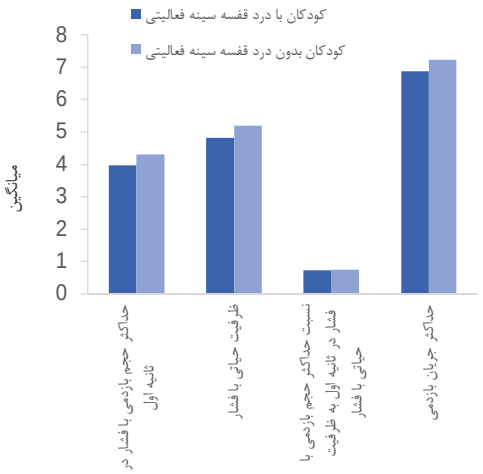
در این مطالعه از 200 کودک وارد شده به مطالعه 106 نفر (53 درصد) دختر و 94 نفر (47 درصد) پسر بودند. نتایج مقایسه میانگین‌های متغیرهای بالینی و دموگرافیک بین دو گروه با و بدون درد قفسه سینه فعالیتی در جدول شماره 1 نشان داده شده است. بر اساس نتایج این جدول تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از متغیرهای بالینی و دموگرافیک مورد بررسی وجود نداشت (P>0/05).

جدول شماره 1: مقایسه متغیرهای دموگرافیک و بالینی کودکان دو گروه

متغیر	کودکان با درد قفسه سینه فعالیتی انحراف معیار ± میانگین	کودکان بدون درد قفسه سینه فعالیتی انحراف معیار ± میانگین	سطح معنی داری *
سن	3/45 ± 10/85	3/14 ± 10/7	0/7
وزن	9/75 ± 30/8	10/81 ± 30/91	0/9
قد	14/52 ± 121/8	15/19 ± 120/35	0/6
شاخص توده بدنی	2/73 ± 20/78	1/89 ± 20/36	0/08
فشار خون سیستولیک	7/83 ± 105/65	8/17 ± 106/39	0/5
فشار خون دیاستولیک	6/13 ± 68/10	6/95 ± 67/95	0/8
ضربان قلب	16/13 ± 87/64	15/87 ± 89/31	0/4
تعداد تنفس	3/71 ± 18/31	4/15 ± 17/89	0/4

*: حد معنی‌داری برابر 0/05 در نظر گرفته شده است.

نتایج مقایسه حجم‌های عملکردی ریوی در دو گروه با و بدون درد قفسه سینه فعالیتی در نمودار شماره 1 نشان داده شده است. بر اساس نتایج این جدول، میانگین همه شاخص‌های عملکردی ریه در گروه کودکان بدون درد قفسه سینه فعالیتی از کودکان با درد قفسه سینه فعالیتی بیش‌تر بود. هرچند که این اختلاف‌ها معنی‌دار نبودند (P>0/05).



نمودار شماره 1: مقایسه حجم های عملکردی ریوی در دو گروه با و بدون درد قفسه سینه فعالیتی

تحقیقاتی نیز در کشور ما انجام شده و مقادیر نرمال حجم‌ها و فلوی ریوی را برای بعضی از مناطق کشورمان معین نموده است. در یکی از این بررسی‌ها 799 کودک و نوجوان سالم ایرانی بررسی شدند(9). بنابراین مقادیر نرمال حجم‌ها و جریان‌ها و جریان‌های ریوی و توجه به اهمیت تست‌های عملکردی ریوی در تشخیص و درمان بیماری‌های دستگاه تنفسی برای جوامع مختلف یک ضرورت می‌باشد. البته تحقیقاتی دیگر در زمینه حجم‌های ریوی در کشورهای مختلف نیز انجام شده است(10).

در مطالعه گلشن و همکاران(9) میانگین FVC در شهر اصفهان در پسران کم‌تر از 12 سال 0/81±4/47 لیتر و در دختران 0/61±3/03 لیتر به دست آمد. میزان FEV1 در پسران برابر 0/68±3/94 لیتر بر ثانیه و در دختران با این سن 0/56±2/72 لیتر بر ثانیه به دست آمد که این

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

مقادیر با مطالعه ما متفاوت بود. لازم به ذکر است که محل انجام مطالعه مذکور شهر اصفهان بوده است که با توجه به زمان انجام مطالعه احتمالا آلودگی هوای کم‌تری نسبت به محل مطالعه حاضر داشته است. همچنین بیش‌تر کودکان شرکت‌کننده در مطالعه گلشن در سنین پایین‌تر از مطالعه حاضر بودند که این عوامل احتمالاً می‌تواند دلیل تفاوت مشاهده شده بین نتیجه دو مطالعه باشد.

درمطالعه صدیق وهمکاران میانگین و انحراف‌معیار حجم ریوی در کودکان آسیایی در پسران 2/71±0/79 لیتر و در دختران 2/28±0/63 لیتر بود که این مقادیر متفاوت در مطالعات ممکن است به اقلیم زندگی کودکان و عوامل خطر خاص، مقادیر متفاوتی را به خود اختصاص بدهد(11). از طرفی میانگین FEV1 در مطالعات مختلف با نتیجه مطالعه حاضر متفاوت است که علت آن بررسی در جمعیت‌ها، مناطق و جوامع آماری متفاوت می‌باشد(11). اگرچه پارامترهای حاصل از مطالعه ما تفاوتی را در کودکان با درد قفسه‌سینه فعالیتی و کودکان سالم نشان نداد ولی به طور کلی در کودکان منطقه استان مرکزی شاخص‌های عملکرد ریوی مقادیر بالاتری را نسبت به مطالعات مشابه ثبت شده نشان می‌دهند که این می‌تواند به خصوصیات اپیدمیولوژیک و شرایط آب و هوایی و جغرافیایی مرتبط باشد، زیرا که عملکرد ریه در مطالعات انجام شده تحت تاثیر خصوصیات آب و هوایی و جغرافیایی خواهد بود و بازه طبیعی آن بسیار وسیع و متغیر است(11،12).

نتایج شاخص FEV1/FVC در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات پیشین متفاوت و کم‌تر به دست آمد که دلیل آن ممکن است شرایط آلودگی هوای شهر اراک ناشی از صنعتی بودن آن باشد که نیاز به بررسی بیش‌تر دارد. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Doctor و همکارانش(1) جهت ارزیابی عملکرد ریوی در کودکان سالم 8 تا 14 سال هندی انجام شد، 655 کودک سالم مورد ارزیابی قرار گرفتند و دریافتند که FEV1، FVC و PEER همبستگی مثبت و معنی‌داری با سن، قد و شاخص توده بدنی دارد. هر چند که در مطالعه ما همبستگی این شاخص با متغیرهای مذکور مورد ارزیابی قرار نگرفته است.

در مطالعه دیگری توسط Danduran و همکاران(13) عملکرد ریوی در کودکان مبتلا به درد قفسه سینه حاد مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج به‌دست آمده نشان داد که بیماری واکنشی راه‌های هوایی در 19 درصد از کودکان مبتلا به درد قفسه سینه وجود داشت و در 26 درصد از بیماران مبتلا به درد قفسه سینه اختلال عملکرد ریوی (به روش اسپیرومتری) در حالت استراحت دیده شد. این در حالی است که در مطالعه ما FEV1 و FVC در کودکان مبتلا به درد قفسه سینه در حالت استراحت کم‌تر از کودکان سالم بود، اما از نظر آماری بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. علت اختلاف نتایج در مطالعه Danduran با مطالعه حاضر می‌تواند تفاوت در حجم نمونه مورد بررسی باشد. علاوه بر این در مطالعه Danduran مقایسه‌ای بین گروه مبتلا به درد قفسه سینه و گروه سالم انجام نشد. با این وجود با توجه به تناقضات در مطالعات مختلف و این نکته که مطالعات اندکی در زمینه اختلال عملکرد ریوی در کودکان مبتلا به درد حاد قفسه سینه انجام شده است به نظر می‌رسد نیاز به مطالعات جامع‌تر با حجم نمونه بالاتر وجود دارد. همچنین در مطالعه مذکور مشاهده شد که نژاد و سن دو عامل موثر در تفاوت اتیولوژی درد قفسه سینه حاد در کودکان می‌باشد. این در حالی است که در مطالعه حاضر اختلاف آماری معنی‌داری از نظر سن، قد و شاخص توده بدنی بین دو گروه مشاهده نشد.

مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به تعداد کم بیماران اشاره نمود و پیشنهاد می‌گردد که مطالعات مشابه با حجم نمونه بالاتر انجام شود. همچنین بررسی اسپیرومتری در زمانی انجام گرفت که بیماران علامتی نداشتند، پیشنهاد

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

مـی‌شـود کـه در مطالعـات آینـده، اسـپیرومتری پـس از فعالیت بدنی ارزیابی گردد. یکی دیگـر از محـدودیت‌هـای مطالعه ما این بود که قادر نبودیم کودکان گروه مورد را از نظر تظاهرات آسم در آینده پیگیری نماییم. کودکـان مشکوک به برونکوسپاسم ناشی از ورزش در هوای سرد و مرطوب دچار حمله می‌شوند و اما اقلیم هـوایی منطقـه مـورد مطالعـه از نـوع خشـک مـی‌باشـد کـه ایـن مـوارد می‌تواند در بررسی ما موثر بوده باشند.

بر اساس یافته‌های مطالعـه حاضـر بررسـی عملکـرد ریوی در کودکان مبـتلا بـه درد قفسـه سـینه فعـالیتی در وضعیت غیر فعالیتی مشابه با کودکان سالم مـی‌باشـد. در نتیجه به نظر نمی‌رسد انجام ارزیابی‌های ریـوی بـه روش اسپیرومتری قبل از فعالیت فیزیکی و در حالت استراحت ضروری باشد و کمکی جهت تشخیص نماید.

سپاسگزاری

این مطالعه برگرفتـه از پایـان‌نامـه دکتـری حرفـه‌ای مـی‌باشـد. نویسـندگان ایـن مطالعـه از پایگـاه توسـعه و تحقیقات بیمارستان امیرکبیر اراک و پرسنل و پرستاران کلینیک تخصصی و فوق تخصصی کوثر اراک و کلیـه کسانی که ما در نگارش این مقاله یاری کردند قـدردانی می‌کنند.

References

1. Doctor TH, Trivedi SS, Chudasama RK. Pulmonary function test in healthy school children of 8 to 14 years age in south Gujarat region, India. Lung India 2010; 27(3): 145-148.
2. Chun JH, Kim TH, Han MI, Kim NY, Yoon KL. Analysis of clinical characteristics and causes of chest pain in children and adolescents. Korean J Pediatr 2015; 58(11): 440-445.
3. Thull Freedman J. Evaluation of chest pain in the pediatric patient. Med Clin North Am 2010; 94(2): 327-347.
4. Aggarwal B, Mulgirigama A, Berend N. Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. NPJ Prim Care Respir Med 2018; 28(1): 31.
5. Jhaveri N, Moon Grady A, Clyman RI. Early surgical ligation versus a conservative approach for management of patent ductus arteriosus that fails to close after indomethacin treatment. J Pediatr 2010; 157(3): 381-387. e1.
6. Bass K, Longest PW. Development of an infant complete-airway in vitro model for evaluating aerosol deposition. Med Eng Phys 2018; S1350-4533(18): 30087.
7. Jat KR. Spirometry in children. Prim Care Respir J 2013; 22(2): 221-229.
8. Bijani K, Tamadoni A, Ghadimi R, Hamzeh pour R. Evaluation of lung function in patients with thalassemia major. Journal of Babol University of Medical Sciences 2000; 1(17): 36-40 (Persian).
9. Golshan M, Nematbakhsh M. Normal prediction equations of spirometric parameters in 799 healthy Iranian children and adolescents. Archive of Iranian Medicine 2000; 3(3): 109-113 (Persian).
10. Sehgal A, McNamara PJ. The Ductus Arteriosus: A Refined Approach! Semin Perinatol 2012; 36(2): 105-113.
11. Özdemir ÖMA, Doğan M, Küçüktaşçı K, Ergin H, Şahin Ö. Paracetamol Therapy for Patent Ductus Arteriosus in Premature İnfants: A Chance Before Surgical Ligation. Pediatr Cardiol 2014; 35(2): 276-279.
12. Hoseiny Nejad N, Cheraghi T, Nikpour S, Sheikhvatan M. Comparison of pulmonary

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]

function test in school-Age children in clean and polluted air in Tehran, Iran. Iranian Journal of Pediatrics 2018; 28(2): e63588 (Persian).

13. Danduran MJ, Earing MG, Sheridan DC, Ewalt LA, Frommelt PC. Chest pain: characteristics of children/adolescents. Pediatr Cardiol 2008; 29(4): 775-781.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-17]