

Estimativa da taxa de pico de fluxo expiratório em jovens indianos

Estimation of peak expiratory flow rate in young Indians

Sudeep Hiralal Kale¹ 

Khyati Bhatt² 

Medha Deo³ 

¹Autor para correspondência. Terna Physiotherapy College, Nerul, Navi Mumbai, India. sudeepkale@gmail.com

^{2,3}Terna Physiotherapy College, Nerul, Navi Mumbai, India. khyatiibhatt@gmail.com, medhadeoin@yahoo.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: O pico de fluxo expiratório (PFE) é comumente usado para monitorar a progressão de doenças respiratórias, pois fornece boas informações sobre o estado das vias aéreas. Uma boa quantidade de pesquisas está sendo feita em todo o mundo para estabelecer uma equação de previsão local. A força-tarefa conjunta da Sociedade Torácica Americana e da Sociedade Respiratória Europeia promoveu pesquisas a esse respeito. Na Índia, os dados derivados da população caucasiana ainda são usados para o PFE. **OBJETIVO:** Estudar a relação dos parâmetros do PFE e os dados antropométricos como idade, altura, peso, índice de massa corporal (IMC), área de superfície corporal (ASC) e estabelecer uma equação de regressão para jovens adultos indianos. **MÉTODOS:** PFE foi feito em 1000 sujeitos de 15-25 anos da região metropolitana de Mumbai. O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para entender a relação dos parâmetros antropométricos e PFE. A análise de regressão multivariada foi feita para estabelecer uma equação de predição. (Alfa 5%) **RESULTADOS:** Idade e todos os parâmetros antropométricos foram correlacionados com PFE. O pico de fluxo expiratório médio da população masculina foi de 515 ml / seg, enquanto a feminina foi de 399 ml / seg. Para o PFE, a maior correlação foi observada com a ASC seguida de altura, peso e idade, enquanto o IMC apresentou o menor coeficiente de correlação. TPFE teve a melhor significância com a idade, ASC, altura e IMC. Teve menos significado com o peso. No sexo feminino, a TPFE teve a melhor significância com altura, peso, IMC e idade. **CONCLUSÃO:** Existem diferenças de gênero na TPFE. Portanto, equações específicas de gênero são necessárias para a estimativa da TPFE.

PALAVRAS-CHAVE: Pico de fluxo expiratório. Adulto indiano. Equação de predição. Asma.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Peak expiratory flow rate (PEFR) is commonly used to monitor the progression of respiratory diseases as it gives good information about the status of airways. A good amount of research is going across the world to establish a local prediction equation. The joint task force of the American thoracic society and European Respiratory Society has promoted research in this regard. In India, data derived from the Caucasian population are still used for PEFR. **OBJECTIVE:** To verify the relationship between PEF levels and the variables age, sex, anthropometric and body surface area, and establish the regression equation for young Indian adults. **METHODS:** A cross-sectional observational study was conducted in 15-25 years aged 1000 subjects from the Metropolitan region of Mumbai. Pearson's correlation coefficient was used to understand the relation of anthropometric parameters and PEFR. Multivariate regression analysis was done for establishing a prediction equation (Alpha 5%). **RESULTS:** Age and all anthropometric parameters were correlated with PEFR. The mean PEFR of the male population was 515 ml/sec, whereas, for females, it was 399 ml/sec, for PEFR highest correlation was observed with BSA (.696) followed by weight (.667), height (.630), age (.504) whereas BMI shown lowest correlation coefficient (.445). PEFR had the best significance with age, BSA, Height, and BMI. It had less significance with weight. In females, PEFR had the best significance with Height, weight, BMI, and Age. **CONCLUSION:** Gender-wise differences exist in PEFR. Hence gender-specific equations are needed for the estimation of PEFR.

KEYWORDS: Peak expiratory flow rate. Anthropometric parameters. Prediction equation. Asthma.

Segundo a *American Thoracic Society* e a *European Respiratory Society*, a incapacidade respiratória e a morte são preocupações crescentes em todo o mundo. Na Índia, as doenças respiratórias agudas e crônicas estão presentes em número substancial.¹ A asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) estão entre as principais razões de morbidade e mortalidade respiratória no contexto indiano. Estima-se que 300 milhões de pessoas têm asma atualmente, que aumentará para 400 milhões até 2025. Cerca de 500.000 hospitalizações por ano ocorrem devido à asma. O fardo financeiro da asma e da DPOC é extenso.^{2,3} A asma começa principalmente na primeira infância, é diagnosticada pela sua apresentação clínica e história.⁴ O teste de função pulmonar (TFP) é normalmente utilizado para confirmar o diagnóstico.⁵

O taxa do pico do fluxo expiratório (TPFE) mede o fluxo expiratório mais elevado de uma pessoa, medido com um medidor de pico de fluxo.⁶ É um método simples que mede o fluxo de ar das vias respiratórias em L/min. Além disso, mede o fluxo diretamente das vias respiratórias e fornece boas informações sobre as vias respiratórias em caso de doenças obstrutivas.⁶ A fim de interpretar o estado das vias respiratórias, o valor TPFE do paciente é comparado com os valores de referência determinados a partir da população geral.⁷⁻¹⁰

Os valores de referência TPFE publicados variam de população para população.¹¹⁻¹⁵ Poucos investigadores estabeleceram que a utilização de dados de referência derivados de outras populações cria interpretações erradas na população indiana.¹⁶ Apesar disso, as equações derivadas da população ocidental ainda se encontram na prática na Índia. Muitos esforços estão ocorrendo no mundo para estabelecer dados de referência. Na Índia, também são feitas poucas tentativas para abordar esta questão. A Índia é um país que é diverso em muitos aspectos. Existem variações nos hábitos alimentares, clima, geografia, nível socioeconômico e antecedentes culturais. Ao observar isto, é importante ter um conjunto de dados locais para o TPFE para investigar a asma e outras doenças respiratórias.

O principal objetivo do estudo foi verificar a relação entre os níveis de PFE e as variáveis idade, sexo, antropometria e área de superfície corporal e estabelecer a equação de regressão para jovens adultos indianos.

Foi realizado um estudo observacional transversal em 1000 sujeitos saudáveis com idades compreendidas entre 15 e 25 anos, residentes na região metropolitana de Mumbai, Maharashtra, Índia. Foi utilizado um método de amostragem aleatória para a seleção de indivíduos.

Homens e mulheres saudáveis dos 15 aos 25 anos de idade, livres de doenças congênitas, doenças dos sistemas respiratórios/ cardíacos/ metabólicos, indivíduos sem história familiar de asma brônquica/ DPOC/ bronquiectasia/ fibrose cística ou quaisquer outras doenças respiratórias dispostos a participar no estudo foram recrutados para o estudo. Foram excluídos do estudo os indivíduos diagnosticados com doenças pulmonares, cardíacas, endócrinas; obesidade / subnutrição.

Neste estudo foi utilizado um medidor de pico de fluxo, bocal, balança, folha de registo de dados, papel e caneta. O estudo foi realizado após a obtenção da autorização do comitê de ética institucional. O consentimento por escrito dos sujeitos foi obtido após a explicação dos benefícios, riscos e procedimentos do estudo.

Os médicos registrados realizaram o exame médico detalhado de todos os sujeitos selecionados para excluir quaisquer doenças subjacentes do coração, pulmão, outras doenças sistêmicas, deformidades torácicas/espinha, e outras anomalias médicas. Foi utilizado um questionário do conselho de investigação médica para os sintomas respiratórios para rastrear os sujeitos. Na avaliação do sujeito registrou-se altura, peso, idade, índice de massa corporal (IMC), área de superfície corporal (ASC). A idade foi medida em anos, altura em centímetros, e peso em quilogramas. A altura foi medida com um estadiômetro. O peso foi medido com uma balança digital. O IMC foi calculado em kgm⁻². A fórmula "Mosteller" foi utilizada para calcular o ASC.¹⁶

Os sujeitos tiveram uma explicação introdutória do procedimento para a TPFE, do medidor de pico de fluxo, manuseio e utilização do aparelho. Foi realizado treinamento com os candidatos sobre o medidor de pico de fluxo. A leitura final foi feita na manhã seguinte. Todos os sujeitos foram testados na posição de pé.

O sujeito foi instruído a respirar o mais fundo possível e depois expirar no medidor de pico de fluxo o mais vigorosamente possível. Foram realizadas três provas no total e foi registado o melhor de três valores da TPFE. O bocal descartável foi utilizado para cada sujeito, e após o teste, todos os bocais foram entregues à unidade de gestão de resíduos biomédicos.¹⁵

Análise Estatística

A média e o desvio padrão foram derivados da estatística descritiva. O Microsoft Excel e o software SPSS versão 23 foram utilizados para análise de dados. O teste de correlação de Pearson estabeleceu a relação da TPFE com a idade, altura, peso, IMC e ASC. O teste diagnóstico F e ANOVA foram utilizados para análise, com 80% de poder do estudo. A regressão multivariada foi feita para o desenvolvimento de um modelo de equação de predição da TPFE separadamente para ambos os sexos.

Resultados

O estudo incluiu 1000 sujeitos, dos quais 506 eram do sexo feminino. Os valores médios foram utilizados para a comparação da TPFE em ambos os sexos. A média de idade da amostra foi de 19,94 anos, a média do peso foi de 63,64 Kg, a altura média foi de 165,44 cm, o IMC médio foi de 23,11 kg/m², e a ASC média foi de 1,71 m². A TPFE média de toda a amostra foi de 439,28 ml/min (Tabela 1).

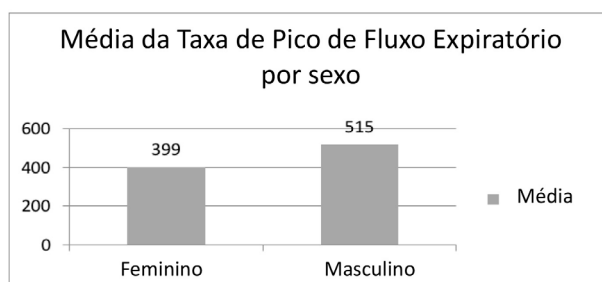
Tabela 1. Dados Sociodemográficos de 1000 jovens indianos. 2020 (Média)

Idade	Altura	Peso	IMC	ASC	TPFE
19,94	165,44	63,65	23,11	1,70	439,28

IMC: Índice de Massa Corporal; **ASC:** Área de Superfície Corporal; **TPFE:** Taxa de Pico de Fluxo Expiratório

A média da TPFE na população masculina foi de 515 ml/min enquanto que na feminina foi de 399 ml/min com p-valor \leq 0,05, Figura 1.

Figura 1. TPFE por sexo, p=.000



Para a TPFE foi observada a correlação mais alta com ASC seguida pela altura, peso, idade enquanto o IMC apresentou o coeficiente de correlação mais baixo. A correlação positiva moderada foi observada entre TPFE e idade, peso, altura, ASC enquanto a correlação positiva fraca foi observada com o IMC (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros Antropométricos e TPFE

	Idade	Peso	Altura	IMC	ASC
TPFE	,504**	,667**	,630**	,445**	,696**

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), r=0.012, beta of the correlation=0.171*

Na análise multivariada de idade, altura, peso, IMC e ASC entre sexo, foi observado um coeficiente significativo β com a idade, peso e ASC. No nosso estudo, foi derivada uma equação de predição para sexo masculino e feminino, respectivamente, através de regressão. No sexo masculino, a TPFE teve o melhor significado com a idade, ASC, altura e IMC. Era menos significativa com o peso (Tabela 3).

Tabela 3. Modelo para Predição da TPFE no sexo masculino

	Constante	Idade	Peso	Altura	IMC	ASC
B	-335,223	21,850	-0,072	1,398	-4,172	153,352
t	-1,087	15,062	-0,026	0,700	-0,631	1,275
p-Valor	0,278	0,000	0,097	0,048	0,052	0,022

Equação final: TPFE (Homens)=21,850(Idade) + 1,398(Altura) – 4,172(IMC) + 153,352(ASC) –335,223

No sexo feminino, TPFE apresentou melhor associação com altura, peso e ASC. Tinha menos associação com IMC e idade. (Tabela 4)

Tabela 4. Modelo para Predição da TPFE no sexo feminino

	Constante	Idade	Peso	Altura	IMC	ASC
B	1670,745	0,055	18,885	0,008	-51,707	0,225
t	4,785	0,979	4,072	0,578	1,213	-6,679
p-Valor	0,000	0,328	0,000	0,016	0,225	0,000

Equação final: TPFE (Mulheres) = 18,885(Peso) + 0,008(Altura) – 51,707(IMC) + 0,225 (ASC) + 1670,745

O modelo de regressão multivariada derivado para prever TPFE usando variável de resposta binária a um nível de confiança de 95% produzindo um intervalo de confiança de 89% foi o seguinte:

TPFE (Homens)= 21,850(Idade) + 1,398(Altura) – 4,172(IMC) + 153,352(ASC) –335,223

TPFE (Mulheres)= 18,885(Peso) + 0,008(Altura)– 51,707(IMC) + 0,225 (ASC) + 1670,745

Discussão

O estudo atual tentou estimar o valor de referência e a equação de predição da TPFE utilizando índices antropométricos em 1000 indivíduos saudáveis, com idades compreendidas entre 15 e 25 anos. A TPFE é utilizada para monitorizar a progressão de doenças como a asma. No nosso estudo, foi derivada uma equação de predição para homens e mulheres através de regressão. Nos homens, a TPFE teve o melhor significado com a idade, altura e IMC e ASC. Tinha menos significado para peso. Nas mulheres, a TPFE teve o melhor significado com peso, altura, IMC e ASC. Tinha menos significado para idade.

Idade e TPFE: No presente estudo estudou-se a TPFE no grupo etário dos 15 aos 25 anos e constatou-se que o valor da TPFE aumenta com a idade. A maioria dos autores observou que o valor de TPFE aumenta com a idade e altura.¹⁷⁻²² A idade crescente é um sinal da maturação do sistema respiratório no grupo etário dos 15-25 anos. Por conseguinte, observamos uma correlação positiva. A idade não foi um fator importante para o sexo feminino neste estudo, mas foi para o sexo masculino. A idade tem sido um fator importante na determinação da TPFE em indivíduos saudáveis.²³

Altura e TPFE: o nosso presente estudo mostrou uma correlação positiva de altura com a TPFE. A altura é um índice de crescimento. O comprimento do peito é maior em indivíduos mais altos do que em indivíduos mais baixos. O comprimento das vias respiratórias é também maior em indivíduos mais altos.²¹ Provavelmente, isto resultou num maior volume de ar em indivíduos mais altos. A altura influencia em grande medida a equação de predição nos homens, enquanto a idade e o peso tiveram maior influência nas mulheres.²²

Peso e TPFE: o nosso presente estudo mostrou uma correlação positiva de peso com a TPFE. A população estudada encontrava-se na faixa etária dos 15 aos 25 anos. Este é o grupo etário em que o aumento de peso está mais representado pelo desenvolvimento do sistema musculoesquelético e menos pela deposição de gordura.²²

IMC e TPFE: o nosso presente estudo mostrou uma correlação positiva da TPFE com o IMC. O IMC é calculado por uma fórmula que consiste em altura e peso. A TPFE mostrou uma correlação positiva com estes dois componentes; daí que o IMC tenha mostrado correlação com a TPFE. As conclusões de outros estudos apoiaram os nossos resultados.²³

ASC e TPFE No nosso presente estudo, observamos uma relação linear de ASC com TPFE tanto no sexo masculino como no feminino. A ASC é um indicador mais elevado da massa metabólica do que o peso. Como resultado, fica menos afetado pela massa gorda.

Também considera a altura e o peso, o que dá informação sobre o estado nutricional do indivíduo.²⁴

Gênero e TPFE: O nosso estudo atual incluiu 494 homens e 506 mulheres, jovens e saudáveis. A TPFE média em homens saudáveis era mais elevada do que a da população feminina do estudo. A capacidade de retirar ar vigorosamente do pulmão depende da força muscular, que depende da estatura do corpo. Os homens deste estudo tinham médias de altura, peso e ASC mais elevadas do que as mulheres. Como a TPFE se correlaciona com estes parâmetros, foram observados valores mais elevados na população masculina. O aumento linear foi observado com a idade cronológica na primeira infância para 13-14 anos nos meninos, e a força muscular aumenta até aos 20 anos de idade. Enquanto aumenta linearmente com a idade até aos 15 anos de idade, observa-se uma diminuição da força nas meninas. O crescimento pulmonar é atingido mais cedo nas meninas, em comparação com os meninos. Além disso, o desenvolvimento do pulmão e do tórax nos meninos é observado durante a puberdade. Em oposição aos meninos, o desenvolvimento pulmonar nas meninas ocorre num curto período e numa parte mais precoce da puberdade, e quase se completa após a menarca.²⁵

Por conseguinte, é importante ter valores de referência regionais para a TPFE para uma melhor comparação entre doenças em termos de cenários clínicos. Além disso, as equações concebidas neste estudo podem ser utilizadas em populações com antecedentes semelhantes após testes estatísticos do modelo na população para a qual a TPFE deve ser testada.

Conclusão

Existem diferenças na TPFE entre os sexos. Os homens têm valores de TPFE mais elevados do que as mulheres. Assim, são necessárias equações específicas para a estimativa da TPFE. Existe uma correlação positiva significativa da TPFE com idade, altura, peso, IMC, e ASC na população estudada.

Contribuição dos autores

Kale SH estruturou os conceitos, design, e revisão dos manuscritos. Bhatt K realizou testes para TPFE e realizou coleta de dados, contribuindo para a preparação e revisão do manuscrito. Deo M participou na concepção, design, análise estatística dos dados e interpretação dos resultados.

Conflito de interesse

Não foram divulgados quaisquer interesses financeiros, legais ou políticos concorrentes com terceiros (governo, fundação comercial, privada, etc.) relativamente a qualquer aspecto do trabalho apresentado (incluindo, mas não se limitando a subsídios, comissão de monitorização de dados, concepção do estudo, preparação do manuscrito, análise estatística, etc.).

Referências

1. Singh V, Sharma BB. Respiratory disease burden in India: Indian chest society SWORD survey. *Lung India*. 2018;35(6):459-60. https://dx.doi.org/10.4103%2Flungindia.lungindia_399_18
2. World Health Organization. Global surveillance, Prevention and control of chronic Respiratory diseases: A Comprehensive Approach [Internet]. Geneva: WHO; 2007. Disponível em: https://www.who.int/gard/publications/GARD_Manual/en/
3. Akinbami L. Asthma Prevalence, health care use and mortality report: Atlanta, united states 2003-05 [Internet]. National center for health statistics; 2006. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/asthma03-05/asthma03-05.htm>
4. Loftus PA, Wise SK. Epidemiology of Asthma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;24(3):245-9. <https://doi.org/10.1097/moo.0000000000000262>
5. Global Asthma Network. The Global Asthma Report 2018 [Internet]. Auckland: Global Asthma Network; 2018. Disponível em: <http://globalasthmareport.org/>
6. Milleret MR. Peak expiratory flow meter scale changes: implications for patients and health professionals. *Airways J* [Internet]. 2004;2(2):80-2. Disponível em: <https://health.utah.edu/sites/g/files/zrelqx131/files/media/documents/2020/Peak-expiratory-flow-meter-scale-changes.pdf>
7. Nunn AJ, Gregg I. New regression equations for predicting peak expiratory flow in adults. *BMJ*. 1989;22:298(6680):1068-70. <https://dx.doi.org/10.1136%2Fbmj.298.6680.1068>
8. Kjellberg S, Houlitz BK, Zetterström O, Robinson PD, Gustafsson PM. Clinical characteristics of adult asthma associated with small airway dysfunction. *Respir Med*. 2016;117:92-102. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2016.05.028>
9. Van Sickle D, Magzamen S, Mullahy J. Understanding socioeconomic and racial differences in adult lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(5):521-7. <https://doi.org/10.1164/rccm.201012-2095oc>
10. Chhabra SK. Interpretation of Spirometry: Selection of Predicted Values and Defining Abnormality. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2015;57(2):91-105. Citado em: PMID: [26591969](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26591969/).
11. Stocks J, Coates A, Bush A. Lung function in infants and young children with chronic lung disease of infancy: the next steps? *Pediatr Pulmonol*. 2007;42(1):3-9. <https://doi.org/10.1002/ppul.20520>
12. Stanojevic S, Wade A, Cole TJ, Lum S, Custovic A, Silverman M, et al. Spirometry centile charts for young Caucasian children The Asthma UK Collaborative Initiative. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;180(6):547-52. <https://doi.org/10.1164/rccm.200903-0323oc>
13. Van Ganse WL, Billet L, Ferris B. Medical criteria for the selection of normal subjects. In: Arcangeli P, Cotes JE, Cournand A, Denolin H, Maria GD, Sadoul P, et al., editors. Introduction to the definition of normal values for respiratory function in man. Alghero, Italy: Panminerva Medica; 1969. p. 15-27
14. Leocádio RRV, Segundo AKR, Louzada CF. A Sensor for Spirometric Feedback in Ventilation Maneuvers during Cardiopulmonary Resuscitation Training. *Sensors (Basel)*. 2019;19(23):5095. <https://doi.org/10.3390/s19235095>
15. Kale S, Deshpande M, Chaudhari S. Prediction model for peak expiratory flow rate in rural Indian girls. *Int J Pharm Biomed Sci*. 2021;12(2):68-72. <http://dx.doi.org/10.22376/ijpbs.2021.12.2.p68-72>
16. Aggarwal AN, Gupta D, Behera D, Jindal SK. Applicability of commonly used Caucasian prediction equations for spirometry interpretation in India. *Indian J Med Res*. 2005;122(2):153-64. Citado em: PMID: [16177474](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16177474/).
17. Mittal S, Gupta S, Kumar A, Singh KD. Regression equations for peak expiratory flow in healthy children aged 7 to 14 years from Punjab, India. *Lung India*. 2013;30(3):183-6. <https://doi.org/10.4103/0970-2113.116245>
18. Kamat SR, Sarma BS, Raju VR, Venkataraman C, Balkrishna M, Bhavsar RC, et al. Indian norms for pulmonary function: observed values prediction equations and intercorrelations. *J Assoc Physicians India*. 1977;25(8):531-40. Citado em: PMID: [614379](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/614379/).
19. Gupta CK, Mathur N. Statistical models relating peak expiratory flow rate of age, height, weight and sex. *J. Epidemiology Community Health* [Internet]. 1982;36(1):64-7. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25566300>
20. Rastogi SK, Mathur N, Clerk SH. Ventilatory norms in healthy industrial male workers. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 1983;25(3):186-95. Citado em: PMID: [6678227](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6678227/).

21. Dikshit MB, Raje S, Agrawal MJ. Lung functions with spirometry: an Indian perspective--I. Peak expiratory flow rates. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2005;49(1):8-18. Citado em: PMID: [15881854](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15881854/).
22. Vijayan VK, Reetha AM, Kuppurao KV, Venkatesan P, Thilakavathy S. Pulmonary function in normal south Indian children aged 7 to 19 years. *Indian J Chest Dis Allied Sci.* 2000;42(3):147-56. Citado em: PMID: [11089318](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11089318/).
23. Bhardwaj P, Dwivedi VK. Peak Expiratory Flow Rate in Smoker and Non-Smoker Petrol Pump Workers in Haldwani. *JMSCR.* 2018;6(3):967-70. <https://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v6i3.161>
24. Krishna KV, Kumar SA, Shivaprasad V, Desai RD. Peak expiratory flow rate and its correlation with weight in normal School children. *Int J of Innovation and Scientific Research [Internet].* 2014;12(2):385-89. Disponível em: <http://www.ijisr.issr-journals.org/abstract.php?article=IJISR-14-263-02>
25. Canavese F, Dimeglio A, Bonnel F, Corradin M, Pereira B, Marcoul A, et al. Thoracic cage volume and dimension assessment by optoelectronic molding in normal children and adolescents during growth. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(3):287-96. <https://doi.org/10.1007/s00276-018-2164-4>