

## PROBLEME DE PNEUMOLOGIE PEDIATRICA

# Influența susținerii obrazilor asupra rezultatelor rezistenței respiratorii determinată prin tehnica întreruperii fluxului

Sorin C. Man, Simona A. Tătăr

UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca  
Disciplina Pediatrie III

### REZUMAT

**Introducere:** Tehnica întreruperii fluxului (TIF) determină rezistența respiratorie (Rocc) și se poate utiliza cu succes la copil, chiar la vârstă mică, necesitând doar o minimă cooperare. Eforturile depuse pentru standardizarea tehnicii sunt axate pe limitarea contribuției rezistenței căilor respiratorii superioare în timpul măsurătorii.

**Obiectiv:** Evaluarea influenței susținerii obrazilor în timpul examinării asupra rezultatelor Rocc determinate prin TIF, atât în cazul unei examinări bazale, cât și în determinarea răspunsului bronhodilatator.

**Material și metodă:** Au fost incluși în studiu 61 de copii, diagnosticați cu astm bronșic. La toți pacienții s-a determinat Rocc atât cu obraji susținuți, cât și fără susținere. La 43 de copii s-a efectuat ulterior spirometria. S-a evaluat corelația între spirometrie și Rocc în cele 2 situații precizate. Pentru evaluarea răspunsului bronhodilatator s-au studiat 2 loturi de copii, la care s-a determinat Rocc bazal și postsalbutamol cu obraji susținuți la primul lot și nesusținuți la cel de-al 2-lea.

**Rezultate:** S-au înregistrat valori medii mai crescute ale Rocc în situația în care obraji sunt susținuți în timpul examinării, diferența fiind semnificativă statistic. În ceea ce privește corelația cu spirometria, se remarcă o bună corelație între FEV1, PEF, MEF50 și Rocc în ambele situații ( $P < 0.001$ ). În ceea ce privește stabilirea unei relații între  $\Delta FEV1$  și  $\Delta Rocc$ ,  $\Delta FEV1$  s-a corelat mai bine cu  $\Delta Rocc$  atunci când obraji au fost susținuți.

**Concluzii:** Înregistrarea Rocc în condițiile susținerii obrazilor indică valori mai mari față de cele obținute în absența susținerii obrazilor. Evaluarea răspunsului bronhodilatator prin metoda întreruperii fluxului este mai fidelă în condițiile înregistrării cu obraji susținuți.

**Cuvinte cheie:** rezistența respiratorie, tehnica întreruperii fluxului, susținere obraji

### ABSTRACT

**Influence of cheeks support on the results of respiratory resistance measured by the interrupter technique in children**

**Introduction:** Interrupter technique (TIF) determines the respiratory resistance (Rocc) and can be used successfully in children, even at low ages as it requires only minimal cooperation. Efforts to standardize this technique are focused on limiting the contribution of upper airway resistance during the measurement.

**Objective:** Assessing the influence of cheeks support during the examination on the results of Rocc determined by TIF, both when used as basal examination or for measurement of bronchodilator response.

**Material and methods:** Sixty-one children diagnosed with asthma were included. Rocc was determined in all patients with both cheeks supported, and without support. Forty-three children subsequently performed spirometry in order to assess the correlation between spirometry and Rocc in the two situations described. To assess bronchodilator response two groups of children were studied, one with the basal and postsalbutamol measurements made with the cheeks supported and the other group with the same tests made without support.

**Results:** Rocc mean values were higher when the cheeks are supported during the examination, the difference being statistically significant. Regarding the correlation with spirometry, there is a good correlation between FEV1, PEF, MEF50 and Rocc in both cases ( $P < 0.001$ ).  $\Delta FEV1$  correlated better with  $\Delta Rocc$  when cheeks were supported.

**Conclusions:** Rocc measurements using interrupter technique with the cheeks supported registered higher values than those obtained in the absence of cheek support. Assessment of bronchodilator response using the interrupter technique is more accurate when performed with the cheeks supported.

**Keywords:** Respiratory resistance, interrupter technique, cheeks support, children

### Introducere

Metoda întreruperii fluxului este o tehnică neinvazivă, simplă, de măsurare a rezistenței respiratorii; întrucât necesită doar minimă cooperare din partea pacientului, această tehnică ar avea un interes deosebit pentru aplicare la vârsta mică. Din păcate, metoda nu este încă standardizată. Există publicate valori de referință pentru copiii preșcolari<sup>1,2,3,4</sup>, dar metodele și echipamentele folosite diferă de la un laborator la altul. Aplicarea

TIF în practică vizează patologia bronhoobstructivă a copilului, ideală fiind o evaluare a rezistenței căilor aeriene mici prin această tehnică. Însă, ca și alte tehnici de măsurare a rezistenței respiratorii, Rocc nu reflectă doar rezistența din căile respiratorii mici, fiind influențată și de rezistența căilor respiratorii superioare și a țesutului pulmonar. Unul dintre principalii factori ce pot influența rezistența respiratorie este complianța căilor respiratorii superioare, care poate determina o subestimare a valo-

**Tabelul I**  
**Caracteristicile populației luate în studiu**

<b>Vârsta</b>	<b>Media=7.32 ani (limite 2-19 ani)</b>	
Sex (masculin/feminin)	<b>37/34</b>	
Rocc fără susținerea obrajilor (medie)	<b>0.90 ± 0.36 kPa/l/sec</b>	<b>P=0.0124</b>
Rocc cu obraji susținuți (medie)	<b>0.97 ± 0.45 kPa/l/sec</b>	

**Tabelul II**  
**Corelații între spirometrie și Rocc cu  
obraji susținuți sau nesusținuți**

<b>n=43</b>	<b>Rocc cu obraji nesusținuți</b>	<b>Rocc cu obraji susținuți</b>
<b>FVC</b>	r= -0.73 p<0.001	r= -0.69 p<0.001
<b>FEV<sub>1</sub></b>	r= -0.77 p<0.001	r= -0.74 p<0.001
<b>PEF</b>	r= -0.65 p<0.001	r= -0.64 p<0.001
<b>MEF<sub>50</sub></b>	r= -0.69 p<0.001	r= -0.69 p<0.001

**Tabelul III**  
**Caracteristicile celor 2 loturi de copii astmatici**

	<i>Grup 1</i>	<i>Grup 2</i>
Vârsta (medie)	9,5 ani (limite 4-18 ani)	9,2 ani (limite 5-17 ani)
Sex (M/F)	58/42 (%)	65/35 (%)

rilor rezistenței respiratorii.<sup>5</sup> Astfel, s-a propus reducerea complianței căilor respiratorii superioare prin susținerea obrajilor și planșeului bucal în timpul examinării.<sup>6,7</sup>

### Obiectiv

În acest studiu ne-am propus evaluarea influenței susținerii obrajilor în timpul examinării asupra rezultatelor Rocc determinate prin TIF, prin compararea acestora cu spirometria, atât în cazul unei examinări bazale, cât și în determinarea răspunsului bronhodilatator prin tehnica întreruperii fluxului.

### Metodologie

Pentru aprecierea influenței susținerii obrajilor și corelația valorilor cu spirometria au fost incluși în studiu 61 de copii astmatici. Pacienții erau diagnosticați anterior cu astm bronșic pe baza simptomelor +/- testări funcționale respiratorii. Ca formă de boală, toți pacienții erau încadrați ca astm bronșic controlat sau parțial controlat (GINA 2009). Pacienții erau în afara exacerbării la momentul examinării. Au fost excluși copiii ce prezentau semne clinice de infecții de căi respiratorii superioare, datorită posibilei influențe acestora asupra rezistenței căilor respiratorii superioare.

Rocc s-a măsurat în ortostatism, în timpul respirației obiș-

nuite, nasul fiind pensat, iar gâtul în ușoară extensie. Măsurătorile s-au repetat până la obținerea a 5 valori relativ constante (variație maximă între 2 determinări consecutive de max 0,2 kPa/l/sec). S-a luat în considerare media acestor valori.

La toți copiii s-a determinat Rocc inițial fără susținerea obrajilor și ulterior cu susținerea obrajilor, de către examinator sau de o persoană poziționată în spatele pacientului.

La 43 de copii s-a efectuat ulterior spirometria (la copiii cu vârste peste 6 ani, capabili să coopereze pentru manevrele de expir forțat). S-a evaluat în continuare corelația între spirometrie și Rocc fără susținerea obrajilor și respectiv spirometrie și Rocc cu susținerea obrajilor.

Pentru al 2-lea obiectiv propus, respectiv aprecierea răspunsului bronhodilatator utilizând tehnica întreruperii fluxului cu sau fără susținerea obrajilor au fost incluși în studiu 54 de copii astmatici la care s-a măsurat Rocc fără susținerea obrajilor și 38 de copii cu astm la care examinarea a fost făcută cu obraji susținuți. Întrucât este dificil de examinat pe același lot de copii efectele salbutamolului cu obraji susținuți și apoi fără susținerea obrajilor s-au luat în calcul 2 grupuri diferite de copii astmatici, la care s-a aplicat un test bronhodilatator în condiții diferite de măsurare a rezistenței respiratorii. Criteriile de excludere au fost similare, respectiv absența unei infecții de căi respiratorii superioare sau exacerbări astmatice.

La ambele loturi s-a efectuat atât Rocc cât și spirometrie, bazal și la 20 de minute după administrarea de 400μg salbutamol inhalator. Salbutamolul s-a administrat la toți copiii folosind spacer. Spirometria s-a efectuat după TIF, întrucât manevrele de expir forțat pot influența rezistența respiratorie.

S-au calculat apoi corelațiile între ΔRocc (diferența procentuală între Rocc după administrarea de salbutamol și Rocc bazal) și ΔFEV<sub>1</sub> (diferența procentuală între FEV<sub>1</sub> post salbutamol și FEV<sub>1</sub> bazal) în cele 2 situații: fără sau cu susținerea obrajilor.

S-a definit un test de bronhodilație ca fiind pozitiv în cazul unei creșteri a FEV<sub>1</sub> de peste 10 % după Ventolin, când se utilizează spirometria sau scăderea Rocc cu peste 25% când se utilizează tehnica întreruperii fluxului.

Datele au fost analizate statistic, s-a utilizat coeficientul de corelație Pearson pentru stabilirea corelațiilor dintre Rocc sau ΔRocc și parametrii spirometrici. S-a considerat ca având semnificație statistică un p<0.05. Softul utilizat a fost Medcalc 8.1.1.0.

### Rezultate

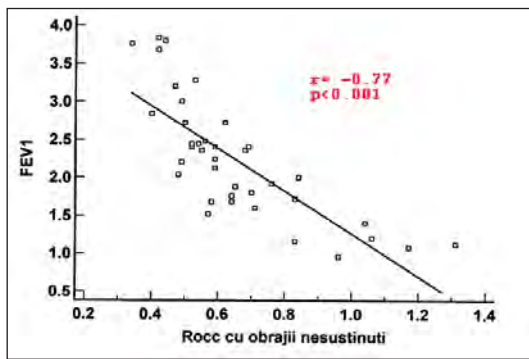
Într-o primă etapă s-a efectuat Rocc fără susținerea obrajilor și Rocc cu obraji susținuți la un grup de 61 de copii cu astm. Caracteristicile populației studiate sunt redate în Tabelul I.

S-au înregistrat valori medii mai crescute ale Rocc în situația în care obraji sunt susținuți în timpul examinării, diferența fiind semnificativă statistic. În ceea ce privește corelația cu spirometria, se remarcă o bună corelație între FEV<sub>1</sub> și Rocc în ambele situații (Figurile 1 și 2). Și în cazul celorlalți parametri spirometrici analizați (FVC, PEF, MEF<sub>50</sub>), corelațiile au fost semnificative statistic (P<0.001 în toate situațiile) (Tabelul II).

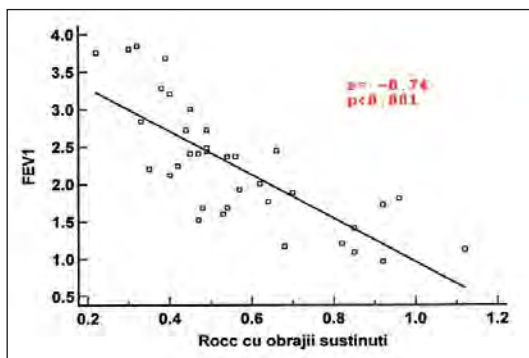
În evaluarea răspunsului bronhodilatator prin Rocc cu sau fără susținerea obrajilor, s-au luat în studiu 2 loturi de pacienți: în primul grup de 54 de copii Rocc s-a determinat fără susținerea obrajilor, iar în cel de al 2-lea grup, de 38 de copii astmatici, s-a măsurat în condițiile compresiunii obrajilor. Cele 2 loturi au fost omogene, din punct de vedere statistic (t test 0,06, P=0.9524), caracteristicile acestora fiind prezentate în Tabelul III.

Scăderea medie a Rocc după salbutamol în cele 2 situații dife-

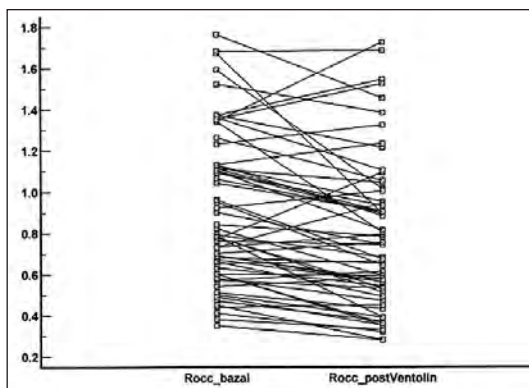
**Figura 1**  
Corelația dintre FEV1 și Rocc bazal, cu obrajii nesușinuți



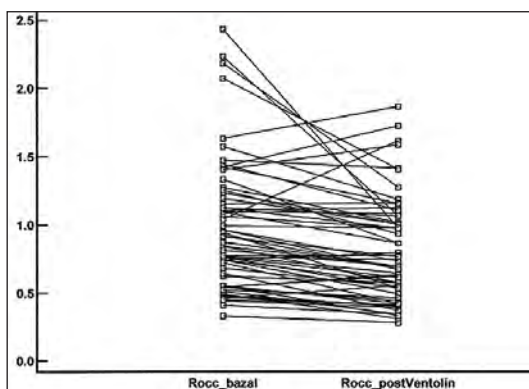
**Figura 2**  
Corelația dintre FEV1 și Rocc bazal, cu obrajii sușinuți



**Figura 3**  
Scăderea Rocc după Ventolin în cazul nesușinerii obrajilor



**Figura 4**  
Scăderea Rocc după Ventolin în cazul sușinerii obrajilor



**Tabelul IV**  
Scăderea medie a Rocc după salbutamol

	Medie (%)	Interval de confidență 95%
$\Delta$ Rocc fără sușinerea obrajilor	- 11,95	- 17,38% la - 6,53
$\Delta$ Rocc cu compresiunea obrajilor	- 19,37	- 24,12% la - 14,63

**Tabelul V**  
Numărul de teste pozitive la cele două loturi

	Rocc fără sușinerea obrajilor	Rocc cu compresiunea obrajilor
Test Rocc pozitiv	11 / 54 (20,37%)	12 / 38 (33,33%)
Test FEV1 pozitiv	10 / 54 (18,51%)	12 / 38 (33,33%)

**Tabelul VI**  
Corelația dintre variația Rocc și variația FEV<sub>1</sub>

	$\Delta$ Rocc fără compresiunea obrajilor	$\Delta$ Rocc cu compresiunea obrajilor
$\Delta$ FEV <sub>1</sub>	r = - 0,25 p = 0,0615	r = - 0,46 p = 0,0033

rite de determinare a rezistenței respiratorii este prezentată în Tabelul IV și Figurile 3 și 4.

Numărul de teste de bronhodilație pozitive a fost comparabil între cele 2 loturi, atât la evaluarea prin tehnica întreruperii fluxului (scădere Rocc de min 25% după salbutamol), cât și prin spirometrie (creștere FEV<sub>1</sub> de min 10%). Acestea sunt evidențiate în Tabelul V. În general testul bronhodilatator pozitiv a fost înregistrat la același pacient prin ambele tehnici.

În ceea ce privește stabilirea unei relații între  $\Delta$ FEV<sub>1</sub> și  $\Delta$ Rocc cu și fără sușinerea obrajilor,  $\Delta$ FEV<sub>1</sub> s-a corelat mai bine cu  $\Delta$ Rocc atunci când obrajii au fost sușinuți (Tabelul VI)

### Discuții

În acest studiu am evaluat efectul compresiunii obrajilor asupra valorilor rezistenței respiratorii, urmărind acest efect atât în condițiile unei determinări bazale, cât și în situația testării reversibilității bronșice, respectiv după administrarea unui bronhodilatator inhalator.

S-au obținut valori mai mari ale Rocc în cazul sușinerii obrajilor, dar nu s-a evidențiat o diferență semnificativ statistică, dacă s-au comparat corelațiile dintre Rocc cu sau fără obrajii sușinuți și FEV<sub>1</sub>.

În ceea ce privește corelația  $\Delta$ Rocc cu  $\Delta$ FEV<sub>1</sub> s-a dovedit o mai bună corelație în cazul sușinerii obrajilor.

Principiul tehnicii întreruperii fluxului se bazează pe echilibrarea presiunilor de la nivel bucal și alveolar în momen-

tul ocluziei. Astfel, presiunea de la nivel bucal reflectă indirect presiunea din alveole. În cazul în care complianța căilor respiratorii superioare este mare, va scădea presiunea de la nivel bucal; din această cauză, rezistența respiratorie va fi subestimată. Complianța crescută a căilor respiratorii superioare ar putea fi diminuată prin susținerea obrajilor, situație în care presiunea bucală reflectă cu o mai mare acuratețe presiunea alveolară.

Există puține studii care au evaluat influența compresiunii obrajilor în timpul măsurării rezistenței respiratorii prin tehnica întreruperii fluxului.

Într-un studiu realizat în 2003<sup>8</sup> pe un lot de 24 de copii cu vârsta medie de 10.3 ani, s-a încercat evidențierea efectului susținerii obrajilor asupra valorilor Rocc. S-au ales de asemenea copii de vârstă mai mare, pentru a putea fi capabili să efectueze și spirometria. S-au obținut valori mai crescute ale Rocc, determinată cu obraji susținuți (diferență medie 0.086 kPa/l/sec). Autorii au urmărit și reproductibilitatea tehnicii în cele 2 situații și nu au înregistrat diferențe semnificative statistic. În ceea ce privește momentul respirator când se face întreruperea fluxului, autorii au comparat rezultatele Rocc în cele 2 situații, respectiv închiderea valvei în timpul inspirației sau expirației. Nu s-au înregistrat diferențe semnificative statistic între înregistrarea în expir sau inspir în cazul în care obraji sunt nesusținuți, situația fiind similară și în cazul susținerii obrajilor. Autorii studiului au mai arătat în cazul evaluării răspunsului bronhodilatator, o bună corelație între  $\Delta Rocc$  și  $\Delta FEV_1$  atât în situația susținerii obrajilor, cât și în absența susținerii. Totuși corelația între Rocc bazal și  $FEV_1$  a fost mai evidentă în situația nesusținerii obrajilor.

Și în alte studii s-a demonstrat că în cazul susținerii obrajilor se obțin valori mai crescute ale Rocc<sup>6, 8-10</sup>, fapt dovedit și în studiul de față. Există totuși și autori care nu au raportat efecte semnificative asupra valorilor rezistenței respiratorii în cazul susținerii obrajilor. Lombardi et al realizează un studiu de amploare, ce are ca scop obținerea unor valori de referință pentru Rocc la populația pediatrică.<sup>11</sup> Sunt incluși în studiu 284 de copii sănătoși, la care s-a determinat Rocc prin tehnica întreruperii fluxului, urmărindu-se în același timp efectele alegerii timpului respirator (inspir sau expir) pentru producerea ocluziei, efectul compresiunii obrajilor, reproductibilitatea tehnicii. Pe acest grup de copii sănătoși, autorii nu găsesc diferențe semnificativ statistic între măsurători, dacă obraji sunt sau nu susținuți.

În analiza răspunsului bronhodilatator am încercat stabilirea corelației între răspunsul bronhodilatator evaluat prin Rocc cu și fără obraji susținuți și răspunsul bronhodilatator evaluat prin spirometrie. S-a considerat un test pozitiv de reversibilitate bronșică în cazul unei scăderi a Rocc cu peste 25 % față de valoarea bazală sau o creștere a  $FEV_1$  cu cel puțin 10% față de valoarea bazală. La fel ca și rezultatele altor studii<sup>8, 12</sup>, s-a constatat o corelație mai bună în cazul în care Rocc se determină cu obraji susținuți.

## Concluzii

Înregistrarea Rocc în condițiile susținerii obrajilor indică valori mai mari față de cele obținute în absența susținerii obrajilor. Evaluarea răspunsului bronhodilatator prin metoda întreruperii fluxului este mai fidelă în condițiile înregistrării cu obraji susținuți.

## Bibliografie

1. Merkus PJFM, Mijnsbergen JY, Hop WCJ, de Jongste JC. Interrupter resistance in preschool children. Measurements characteristics and reference values. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1350-5.
2. McKenzie SA, Chan E, Dundas I, et al. Airway resistance measured by interrupter technique: normative data for 2-10 years olds of three ethnicities. *Arch Dis Child* 2002;87:248-51.
3. Merkus P.J.F.M., Arets HGM, Joosten T, et al. Measurements of interrupter resistance: reference values for children 3-13 years of age. *Eur Resp J* 2002;20:907-11.
4. Rech VV, Vidal PC, Melo Junior HT, Stein RT, Pitrez PM, Jones MH. Airway resistance in children measured using the interrupter technique: reference values. *J Bras Pneumol* 2008;34:796-803.
5. Bates JH, Sly PD, Kochi T, Martin JG. The effect of a proximal compliance on interrupter measurements of resistance. *Respir Physiol* 1987;70:301sAbstractt.
6. Bisgaard H, Klug B. Lung function measurement in awake young children. *Eur Resp J* 1995;8:2067-75.
7. Liistro G, Stanescu D, Rodenstein D, Veriter C. Reassessment of the interruption technique for measuring flow resistance in humans. *J Appl Physiol* 1989;67:933sAbstractt.
8. Hadjikoumi I, Hassan A, Milner AD. Effects of respiratory timing and cheek support on resistance measurements, before and after bronchodilation in asthmatic children using the interrupter technique. *Pediatr Pulmonol* 2003;36:495-501.
9. Liistro G, Stanescu D, Rodenstein D, Veriter C. Reassessment of the interruption technique for measuring flow resistance in humans. *J Appl Physiol* 1989;67:933-7.
10. Oswald-Mammosser M, Llerena C, Speich JP, Donata L, Lonsdorfer. Measurements of respiratory system resistance by the interrupter technique in healthy and asthmatic children. *Pediatr Pulmonol* 1997;24:78.
11. Lombardi E, Sly PD, Concutelli G, et al. Reference values of interrupter respiratory resistance in healthy preschool white children. *Thorax* 2001;56:691-5.
12. Bridge PD, Lee H, Silverman M. A portable device based on the interrupter technique to measure bronchodilator response in schoolchildren. *Eur Resp J* 1996;9:1368-73.