

Rozpoznawanie zespołu zaporowego oskrzeli za pomocą testów czynnościowych oddychania

JANUSZ KOWALSKI

Zakład Fizjopatologii Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc, ul. Płocka 26, 01-138 Warszawa

Celem opracowania jest przypomnienie podstawowych zasad rozpoznawania zespołu zaporowego oskrzeli. Poza badaniem spirometrycznym, podkreślamy wagę badania testów drożności oskrzeli i oceny pletyzmograficznej. Wyżej wymienione badania nie dostarczają identycznych informacji. Wykorzystanie wielorakich parametrów chroni przed pomyłką diagnostyczną.

Nowoczesne rozpoznawanie zmniejszonej drożności oskrzeli winno prowadzić nie tylko do ustalenia stopnia ograniczenia przepływu, ale również do ustalenia mechanizmów leżących u podstaw opisywanego zaburzenia sprawności wentylacji. Z tego powodu badanie ograniczenia drożności oskrzeli nie może sprowadzać się wyłącznie do pomiaru maksymalnej pojemności pierwszosekundowej (FEV1) i wyliczenia wskaźnika Tiffeneau (FEV1%VC), ale musi uwzględniać różnorodność wskaźników spirometrycznych jak i pletyzmograficznych.

Wskaźniki spirometryczne

Powszechnie przyjmuje się, iż podstawową próbą oceny drożności dolnego odcinka dróg oddechowych jest badanie objętości powietrza wydychanego z płuc w czasie pierwszej sekundy maksymalnego wydechu (FEV1), poprzedzonego głębokim wdechem. Z zasady badanie takie wykonywane jest dwu, trzykrotnie i do wyliczenia wskaźnika FEV1 wykorzystuje się wartość największą. Ważne jest pouczenie chorego o sposobie wykonania maksymalnego manewru wydechowego, jak i uzasadnienie konieczności badania. Wielkość FEV1 zależy bowiem od współpracy badanego. Należy pamiętać, iż wielokrotne powtarzanie maksymalnego wydechu może prowadzić do błędów. U chorych z nadreaktywnością oskrzeli wymuszona wentylacja może prowadzić, poprzez ochłodzenie śluzówki oskrzeli, do podrażnienia receptorów czuciowych i reakcji skurczowej z następnym zmniejszeniem FEV1.

Prawidłowa interpretacja wskaźnika FEV1 wymaga odniesienia objętości pierwszosekundowej zarówno do aktualnej pojemności życiowej (%VC), jak i wartości należnej (%N). Prezentowanie objętości FEV1 tylko za pomocą wskaźnika FEV1%VC może prowadzić do błędów zwłaszcza wtedy, kiedy jednocześnie u badanego występuje odwracalne zmniejszenie pojemności życiowej płuc. W tych przypadkach mimo obturacji oskrzeli wskaźnik FEV1%VC będzie prawidłowy. Należy jednak pamiętać, że w chorobach restrykcyjnych

zmniejszeniu VC towarzyszy zmniejszenie FEV1, wobec tego wskaźnik FEV1%VC będzie prawidłowy, lecz FEV1%N - obniżone. Obowiązujące obecnie uzgodnienia dotyczące rozpoznania i leczenia przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP) ustalone przez American Thoracic Society (ATS) [1] i European Respiratory Society (ERS) [2] proponują wykorzystanie wskaźnika FEV1%N do określenia stopnia ciężkości choroby. Autorzy uzgodnienia ERS proponują następujące przedziały zaawansowania choroby: postać łagodna - więcej niż 70%N, umiarkowana - 50-69%N i ciężka - poniżej 50%N. Oczywiście jest to znowu ocena „jednowymiarowa” wymagająca weryfikacji za pomocą dodatkowych parametrów oceny zdolności przepływu gazu w drogach oddechowych np. testów drożności oskrzeli i/lub wielkości oporu oskrzelowego.

Ważną próbą wymagającą uwzględnienia w każdym przypadku podejrzenia zespołu zaporowego oskrzeli jest powtórzenie badania spirometrycznego w 15 min. po inhalacji leku rozkurczowego (Salbutamol, Berotec) i określenie dynamiki zmian FEV1 i VC jak i wskaźników FEV1%N i FEV1%VC. Przyrost FEV1 o więcej niż 15% sugeruje odwracalny, a więc czynnościowy, charakter obturacji oskrzeli. Duża poprawa VC, nawet mimo jednoczesnego zmniejszenia wskaźnika FEV1%VC po inhalacji, będzie też wyrazem skutecznego działania leku rozkurczowego.

Testy drożności oskrzeli

Testy drożności oskrzeli zajmują ważną pozycję w ocenie zespołu zaporowego oskrzeli, zwłaszcza w postaci łagodnej (FEV1%N > 70%). Testy drożności oskrzeli takie, jak maksymalny przepływ wydechowy dla 50% lub 25% pozostałej w płucach pojemności życiowej (odpowiednio FEF50%VC i FEF25%VC) są przydatne do określenia przepływu w oskrzelikach, których światło jest równe bądź mniejsze od 2 mm średnicy. Wnioskowanie to jest oparte na założeniu, iż w drugiej połowie wydychanej pojemności życiowej

wpływ mięśni wydechowych na wielkość przepływu jest w znacznym stopniu ograniczony. Wielkość przepływu obwodowego jest zależna wyłącznie od warunków geometrycznych oskrzelików obwodowych.

FEF50 i FEF25 wylicza się na podstawie krzywej maksymalnego przepływu i objętości płuc (V/V curve), uzyskanej w czasie jednoczesnego zapisu przepływu i objętości w układzie współrzędnych prostokątnych.

Izolowane ograniczenie testów drobnych oskrzeli sugeruje utrudnienie przepływu obwodowego, którego mechanizm może być wieloraki.

W przebiegu wczesnych form astmy oskrzelowej, bądź POChP obserwuje się zmniejszenie maksymalnego przepływu wydechowego w wyniku obrzęku śluzówki, zwłaszcza nabłonka, zwiększonej produkcji wydzieliny, jej zalegania i zwiększonej lepkości. Wykazano, że izolowane zmniejszenie testów drobnych oskrzeli koreluje dobrze ze zwiększoną reaktywnością oskrzeli [3]. U chorych z atopią i niepalących obniżenie testów drobnych oskrzeli może być sygnałem uczynienia procesu zapalnego, a więc skłaniać do rozważenia leczenia prewencyjnego. Należy podkreślić, iż zaburzenia testów drobnych oskrzeli obserwuje się również często u chorych ze zmianami śródmiąższowymi, niekiedy już w okresie kiedy VC jest prawidłowa. W tych przypadkach zaburzenia przepływu obwodowego należy tłumaczyć zniekształceniem bądź ograniczeniem drożności przewodów pęcherzykowych, rozplemem ziarniny np. w przebiegu sarkoidozy bądź też włóknieniem tkanki śródmiąższowej.

Wymaga podkreślenia, że chociaż testy drobnych oskrzeli są bardzo czułymi wskaźnikami ograniczenia przepływu obwodowego, to jednak są to próby niespecyficzne, bowiem zmniejszenie FEF50, FEF25 widuje się także u palaczy papierosów, osób przebywających w pomieszczeniach źle wentylowanych, narażonych na oddziaływanie skażonego powietrza lub też po infekcjach wirusowych dróg oddechowych. Obniżenie tych wskaźników stwierdzono również w zastoiu płuc w przebiegu wady mitralnej, bądź też w zaburzeniach hemodynamicznych w przebiegu samoistnego nadciśnienia płucnego.

Badanie pletyzmograficzne

Badanie pletyzmograficzne jest cennym uzupełnieniem oceny spirograficznej. Obejmuje ono w zasadzie badanie oporu oskrzelowego (Raw) oraz pojemności torakalnej (TGV).

Opór oskrzelowy

Badanie oporu oskrzelowego polega na jednoczesnej rejestracji ciśnienia śródpiłucznego (pęcherzykowego) i przepływu gazu w sposób ciągły dla fazy wdechowej i wydechowej. Zapis obu parametrów w układzie współrzędnych prostokątnych umożliwia wykreślenie pętli. Wielkość oporu oskrzelowego jest wprost proporcjonalna do ciśnienia pęcherzykowego i odwrotnie proporcjonalna do przepływu gazu.

U osób zdrowych opór oskrzelowy nie przekracza $3,5 \text{ cm H}_2\text{O/s}^{-1}$. Przy zachowaniu przepływu laminarnego opór oskrzelowy wzrasta do czwartej potęgi w stosunku do zmniejszenia promienia światła oskrzela. Wielką zaletą badania pletyzmograficznego jest możliwość określenia drożności dróg oddechowych w warunkach oddychania spoczynkowego. Wykazano, że opór oskrzelowy dość dobrze koreluje z maksymalną pojemnością wydechową 1-sekundową (FEV1) jak i wskaźnikiem FEV1%VC, choć wokół krzywej regresji rozrzut wyników może być dość duży. Niezgodność ta może być wyrazem tego, że objętość gazu, którą chory może usunąć z płuc w czasie pierwszej sekundy maksymalnego wydechu jest wypadkową nie tylko wielkości oporu oskrzelowego, ale także oporów elastycznych tkanki płucnej, ścian klatki piersiowej i siły tarcia tkanek w czasie oddychania. U osób ze zwiotczeniem tkanki płucnej w wyniku rozedmowej utraty elementów sprężystych wymuszony wydech z towarzyszącym zwiększeniem ciśnienia intratorakalnego może prowadzić do wydechowego zapadania drobnych oskrzeli, co prowadzi do wyraźnego zmniejszenia FEV1.

W badaniu pletyzmograficznym natomiast, skutek oddychania w warunkach naturalnych bez wywoływania dodatknych ciśnień opłucnych, mimo utraty sprężystości płuc, wielkość oporu oskrzelowego w rozedmie będzie prawidłowa lub tylko nieznacznie podwyższona. Z tych rozważań wynika, iż obniżenie wskaźnika FEV1 lub FEV1%VC przy prawidłowej wartości Raw sugeruje utratę sprężystości tkanki płucnej, co udaje się potwierdzić zwiększeniem podatności płuc. Cennym uzupełnieniem istniejącego zwiotczenia tkanki płucnej będzie zwiększenie upowietrznienia płuc potwierdzone wzrostem pojemności torakalnej [4].

Pojemność torakalna

Pojemność torakalna odpowiada u osób zdrowych pojemności zalegającej czynnościowej (FRC), tj. objętości powietrza pozostającej w płucach w chwili ukończenia spokojnego wydechu z uwzględnieniem powietrza zawartego w jamie brzusznej (bańka powietrza w żołądku). Rejestracja pojemności torakalnej jest oparta na prawie Boyle'a-Mariotta, z którego wynika, że iloczyn ciśnienia i objętości w układzie zamkniętym nie ulega zmianie ($p \cdot v = \text{const.}$).

U chorych z zespołem zaporowym oskrzeli pojemność torakalna jest często zwiększona. Nadmierne upowietrznienie płuc (rozdęcie) może mieć charakter odwracalny (czynnościowy) bądź też nieodwracalny (anatomiczny). Rozdęcie płuc nie ustępujące po próbie rozkurczowej przemawia za istnieniem zwiotczenia płuc i rozedmy. W astmie oskrzelowej współistnienie rozedmy obserwujemy rzadko, obserwowane natomiast często wdechowe ustawienie klatki piersiowej wywołane jest rozdęciem czynnościowym wskutek znacznej obturacji oskrzeli i pułapki powietrza. Utrudniony wydech sprzyja zaleganiu powietrza i nierównomierności wentylacji z pojawieniem się obszarów wolno i szybko wentylowanych z wtórnym zakłóceniem stosunku

wentylacji i perfuzji. Pęcherzyki źle wentylowane przy niedostatecznym ograniczeniu perfuzji sprzyjają wystąpieniu domieszki żylnej i niedotlenieniu krwi tętnicznej. U tych chorych obserwujemy hipoksemię.

Wdechowe ustawienie klatki piersiowej choć przez rozciąganie sprzyja zachowaniu drożności oskrzeli, powoduje jednak zwiększenie napięcia mięśni wdechowych nawet w okresie całego cyklu oddechowego. Stan taki może prowadzić do zwiększonej męczliwości mięśni oddechowych i w konsekwencji do hipowentylacji pęcherzykowej i hiperkapnii.

Monitorowanie parametrów oddechowych

Poza badaniem „punktowym” drożności dróg oddechowych duże znaczenie przypisuje się badaniom powtarzanym dwu lub wielokrotnie

w ciągu doby, lub też badaniom ciągłym (Holter oddechowy) [5].

Podstawowym pomiarem, który powinien być powszechnie stosowany zwłaszcza w leczeniu ambulatoryjnym, jest co najmniej dwukrotne badanie szczytowego przepływu wydechowego (PEF) za pomocą miernika szczytowego przepływu wydechowego, w godzinach wczesnego wieczoru i rana (18 i 6 rano). U osób zdrowych zmniejszenie przepływu rannego w stosunku do wartości wieczornej nie przekracza 10%. Znaczne zmniejszenie przepływu rannego, stanowiące 15 lub 20% wartości wieczornej, przemawia za wystąpieniem wzmożonej gotowości skurczowej i winno skłonić lekarza do podjęcia leczenia niewątpliwego zaostrzenia astmy oskrzelowej. Jest to szczególnie ważne u chorych ze zmniejszeniem napędu oddechowego i zmniejszonym odczuwaniem duszności w skali Borga [6].

Piśmiennictwo

1. American Thoracic Society: Standards for the Diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. *Am.Rev.Respir.Dis.* 1987, 136: 225-244.
2. Stanowisko European Respiratory Society. Optymalne postępowanie diagnostyczne i leczenie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc. *Medycyna Praktyczna*, 1996, 6: 7-41.
3. Kulus M., Milanowski A.: Czy można przewidzieć wynik testu prowokacyjnego oskrzeli u dzieci chorych na astmę? *Pneumonol.Alergol.Pol.* 1997, 7-8 (w druku).
4. Kowalski J.: Czynnościowa diagnostyka rozedmy płuc. Praca habilitacyjna, 1980, Warszawa.
5. Kowalski J., Franczuk M.: Astma nocna. *Pneumonol. Alergol.Pol.* 1997, 65: 104-112.
6. Kikuchi Y., Okabe S., Tamura G., Hida W., Homma M., Shirato K., Takishima T.: Chemosensitivity and perception of dyspnea in patients with a history of near-fatal asthma. *N.Engl.J.Med.* 1994, 330: 1329-34.

Pulmonary function tests in the diagnosis of the airway obstruction

JANUSZ KOWALSKI

Summary

The aim of the article is to draw the attention to the diagnostical principles of the assessment of airway obstruction. In addition to relevance of standard spirometry, the value of small airways tests and bodyplethysmography is pointed out. These tests provide different, supplementary information, helpful in establishing accurate diagnosis.