

Zbigniew Szkulmowski

Zespół Domowego Leczenia Respiratorem, Regionalny Zespół Opieki Paliatywnej, Dom Sue Ryder w Bydgoszczy;
Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Akademii Medycznej w Bydgoszczy

Nieinwazyjna wentylacja mechaniczna w domu

Noninvasive mechanical home ventilation

Streszczenie

Wentylacja mechaniczna w domu, zwłaszcza w formie nieinwazyjnej, jest metodę leczenia stosowaną w przewlekłej niewydolności oddechowej, która nie jest jeszcze powszechna w Polsce. Pozwala ona na zmniejszenie zmęczenia mięśni oddechowych, poprawę skuteczności wentylacji, poprawę komfortu życia chorych, a w wielu przypadkach umożliwia przeniesienie opieki nad chorym przewlekłym ze szpitala do przyjaznego, domowego otoczenia. W niniejszej pracy omówiono wskazania do wentylacji domowej, formy jej prowadzenia oraz sposoby postępowania w razie wystąpienia powikłań.

Słowa kluczowe: wentylacja mechaniczna w domu, wentylacja nieinwazyjna, przewlekła niewydolność oddechowa

Abstract

Mechanical home ventilation, especially noninvasive, is a form of treatment of chronic respirator failure, which is not widespread in Poland. By diminishing the respiratory muscle fatigue, this way of treatment increases ventilatory efficiency, ameliorates the life comfort and allows, in many cases, to shift the care of chronic patient from hospital to home environment. Different aspects of home ventilation were discussed: indications, forms of management and complications.

Key words: home mechanical ventilation, noninvasive ventilation, chronic respiratory failure

Od pewnego czasu można obserwować proces przenoszenia opieki nad przewlekle chorymi ze szpitala do domu, co pozwala zapewnić ciągłość opieki nad pacjentem oraz umożliwia przebywanie w przyjaznym, domowym środowisku. Nie bez znaczenia jest także aspekt finansowy: takie leczenie jest zdecydowanie tańsze i pozwala na lepsze wykorzystanie łóżek szpitalnych, niekiedy przez długi czas zajmowanych przez pacjentów z chorobami przewlekłymi. W krajach zachodnich od kilkunastu lat prowadzi się programy świadczeń medycznych w domu: leczenie tlenem, leczenie respiratorem, odżywianie pozajelitowe, aerozoloterapia i antybiotykoterapia u chorych z mukowiscydozą.

Jedną z technik, wykorzystywaną do tej pory wyłącznie w warunkach szpitalnych, a obecnie coraz częściej w domu chorego, jest wentylacja mechaniczna, którą stosuje się w długoterminowym leczeniu przewlekłych niewydolności oddechowych różnego pochodzenia [1]. Ma ona na celu: zmniejszenie przewlekłego zmęczenia towarzyszącego chorobie, poprawę komfortu życia [2, 3] oraz wspomaganie oddychania w okresach pogorszenia wydolności oddechowej [4].

W warunkach szpitalnych wentylację mechaniczną prowadzi się najczęściej w sposób inwazyjny, to znaczy przez wytworzoną sztuczną drogę oddechową, intubację lub tracheostomię. W wentylacji

Adres do korespondencji: dr med. Zbigniew Szkulmowski
Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii AM
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz
tel. +48 (0 52) 585 47 50, e-mail: zszkulm@logonet.com.pl



Polska Medycyna Paliatywna 2004, 3, 1, 39-43
Copyright © 2004 Via Medica, ISSN 1644-115X

Tabela 1. Porównanie wentylacji inwazyjnej i nieinwazyjnej
Table 1. Comparison of invasive and noninvasive ventilation

	Wentylacja	
	Inwazyjna	Nieinwazyjna
Skuteczność utlenowania krwi tętniczej	+++	+
Ryzyko infekcji	+++	+/-
Wygoda dla chorego	--	+/-
Potrzeba sedacji	+	+/-
Kontakt z otoczeniem	--	+

domowej najczęściej stosuje się wentylację nieinwazyjną, w przypadku której rury respiratora podłączone są nie do rurki tracheostomijnej, lecz do masek mocowanych paskami do twarzy. Maski obejmują najczęściej jedynie nos chorego, rzadziej używa się masek obejmujących jednocześnie nos i usta. Stosuje się także ustniki.

Rosnąca popularność metody nieinwazyjnej wynika głównie z możliwości uniknięcia wad wentylacji inwazyjnej, czyli infekcji, powikłań i dolegliwości związanych ze sztuczną drogą oddechową (odległy w górnych drogach oddechowych, krwawienia, odsysanie, wymiana rurki), często konieczności sedacji, utrudnionego kontaktu z otoczeniem, niemożności przyjmowania posiłków. Są to czynniki powodujące obciążenie psychiczne dla chorego i jego rodziny (tab. 1).

Skuteczność wentylacji nieinwazyjnej wynika z możliwości zmniejszenia za jej pomocą zmęczenia mięśni oddechowych, nieodłącznie związanego z przewlekłą niewydolnością oddechową. Zmęczenie to wywołane jest długotrwałym, zwiększonym wysiłkiem oddechowym, wynikającym m.in. ze zmienionej mechaniki klatki piersiowej, zmniejszonej podatności płuc czy zwiększonych oporów w drogach oddechowych. Zmęczenie nasila się przez współistniejącą hipoksję, kwasicę lub niedożywienie.

Technika wentylacji nieinwazyjnej w warunkach domowych polega na stosowaniu „sesji” wentylacji mechanicznej, przedzielonych okresami wentylacji własnej chorego. Czas wentylacji wspomaganą w jednej sesji powinien wynosić minimum 60–90 min. Jest to czas wystarczający do odpoczynku i regeneracji mięśni oddechowych [12, 13].

W praktyce, w stanach mniej zaawansowanych, chorzy wentylowani są w domu przez kilka godzin, głównie w nocy. W miarę postępu choroby czas wentylacji wydłuża się. Konieczna staje się dodatkowa sesja wentylacji w ciągu dnia, najczęściej w godzinach południowych, przed posiłkiem, aby

uniknąć nadmiernego rozdęcia żołądka. Postęp choroby zmusza niekiedy chorych do wydłużania czasu wentylacji nieinwazyjnej nawet do 20 lub więcej godzin na dobę.

Jednak w każdym przypadku, kiedy chory nie jest wentylowany, wypoczęte mięśnie oddechowe kurczą się w sposób bardziej wydolny. Poprawiają się parametry wentylacyjne [5, 6], skuteczniejszy kaszel pozwala na efektywniejszą eliminację wydzieliny z dróg oddechowych, rzadziej występują powikłania infekcyjne [7, 8], a jeśli mimo wszystko pojawiają się, to krótsze są okresy leczenia i hospitalizacji [9–11].

Jedną z najważniejszych zalet wentylacji nieinwazyjnej jest zmniejszenie lub nawet likwidacja przewlekłego zmęczenia [12] i możliwość, w godzinach pomiędzy okresami wentylacji, powrotu do pełniejszej lub nawet normalnej aktywności życiowej.

Wskazania do wentylacji domowej występują głównie w przebiegu niewydolności oddechowych typu restrykcyjnego [13, 14], takich jak zmiany dotyczące ściany klatki piersiowej (np. *kyphoscoliosis*) czy choroby nerwowo-mięśniowe w rodzaju dystrofii mięśniowych typu Duchenne [15, 16], zanik mięśni pochodzenia rdzeniowego, stwardnienie zanikowe bocznie (SLA, *sclerotic lateral atrophy*). Dobre wyniki uzyskuje się w ośrodkowych zaburzeniach kontroli wentylacji, np. w hipowentylacji otyłych czy hipowentylacji idiopatycznej. W przypadku niewydolności oddechowych typu obturacyjnego wskazania do wentylacji domowej powinny być starannie rozważone. Stosuje się ją głównie u chorych z ciężką hipowentylacją (ciśnienie parcjalne CO₂ powyżej 60–70 mm Hg), częstymi zakażeniami układu oddechowego i niekiedy w czasie pogorszenia wydolności oddechowej [4, 6, 17, 18].

Osobnym wskazaniem do wentylacji domowej, wykraczającym poza ramy medycyny paliatywnej, są zaburzenia oddychania w czasie snu pod postacią bezdechów sennych. Patomechanizm tej choroby polega na zamykaniu się górnych dróg oddechowych w fazie wdechu. Jedną z form leczenia jest w takim wypadku wentylacja w godzinach nocnych ciągłym dodatnim ciśnieniem w drogach oddechowych (CPAP, *continuous positive airway pressure*) w sposób nieinwazyjny.

W niewydolnościach typu restrykcyjnego wskazania do wentylacji domowej występują najczęściej w momencie pojawienia się hipowentylacji pęcherzykowej, prowadzącej do retencji dwutlenku węgla. Najwcześniej dochodzi do hipowentylacji nocnej, w późniejszych stadiach choroby także dziennej. Objawy kliniczne hipowentylacji przedstawiono w tabeli 2 (występują one już przy poziomach CO₂ we krwi tętniczej wynoszących 50–55 mm Hg).

Tabela 2. Objawy hipowentylacji nocnej
Table 2. Symptoms of nocturnal hypoventilation

Kliniczne objawy hipowentylacji
Dusznosc, <i>orthopnoe</i>
„Skrócenie oddechu” w czasie normalnej aktywności życiowej
Bezsennosc, złe sny, częste budzenie się
Nocne lub poranne bóle głowy
Zmęczenie, senność w ciągu dnia, brak energii
Ograniczenie możliwości umysłowych
Brak apetytu, utrata masy ciała
Częste infekcje dróg oddechowych

W najcięższych stanach (tab. 3), przy hipowentylacji nocnej i dziennej, a jednocześnie objawach klinicznych, nie ma zwykle wątpliwości co do celowości wdrożenia wentylacji domowej. Tym bardziej że najczęściej równocześnie występuje hipoksja ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$).

Hipowentylacja wyłącznie nocna przebiegająca z objawami klinicznym jest wskazaniem do wentylacji jedynie w niewydolnościach oddechowych typu restrykcyjnego.

Sama hipowentylacja nocna, świadcząca o umiarkowanym zaawansowaniu choroby, wymaga starannego rozważenia wskazań do wentylacji (tab. 4).

Należy ocenić głębokość hipowentylacji nocnej za pomocą badania wysycenia hemoglobiny tlenem w krwi włosniczkowej SpO_2 , ciśnienia parcjalego CO_2 w powietrzu wydechowym czy nawet pełnego badania polisomnograficznego. Badanie spirometryczne jest pomocne w diagnostyce i ocenie stopnia zaawansowania choroby, niemniej stwierdzono jedynie nieznaczną korelację jego wyników z hipowentylacją w indywidualnych przypadkach.

Do wentylacji domowej stosuje się respiratory nieco inne niż te używane na oddziałach intensywnej terapii. Są mniejsze i mają zazwyczaj skromniejsze możliwości monitorowania funkcji układu oddechowego pacjenta. Są natomiast zaopatrzone we własne zasilanie bateryjne, co stanowi zabezpieczenie na wypadek wyłączenia prądu. Za pomocą tych urządzeń można prowadzić różne formy wentylacji mechanicznej: kontrolowaną, wspomagano-kontrolowaną, wspomaganie ciśnieniowe, wentylację w systemie BiPAP (dwufazowa wentylacja dodatkim ciśnieniem w drogach oddechowych — *biphasic positive airway pressure*) lub CPAP. Starsze typy respiratorów były wyłącznie objętościowo-zmienne, nowsze modele umożliwiają prowadzenie także wentylacji ciśnieniowo-zmiennej.

Parametry wentylacji respiratorów ustawia personel medyczny, a następnie uruchamia się bloka-

Tabela 3. Ocena stopnia ciężkości hipowentylacji
Table 3. Hypoventilation severity assessment

Objawy kliniczne	Hipowentylacja dzienna	Hipowentylacja nocna	Stopień ciężkości hipowentylacji
Tak	Tak	Tak	Ciężka
Tak	Nie	Tak	Średnia
Nie	Nie	Tak	Niewielka
Nie	Nie	Nie	Brak

Tabela 4. Wskazania do wentylacji nieinwazyjnej w domu określane na podstawie przebiegu choroby, stopnia ciężkości i przewidywanego czasu leczenia

Table 4. Noninvasive home ventilation indication, based on course of a disease, severity assessment and expected treatment time

Choroba	Objawy kliniczne + dzienna hipowentylacja	Objawy kliniczne + nocna hipowentylacja	Tylko nocna hipowentylacja	Bez cech klinicznych i hipowentylacji	Długość wentylacji domowej (lata)
Skoliozy	Tak	Tak	Do rozważenia	Nie	> 10–20
Inne zniekształcenia klatki piersiowej	Tak	Tak	Nie	Nie	10
Choroby nerwowo-mięśniowe	Tak	Tak	Nie	Nie	0–15
POChP	Do rozważenia	Nie	Nie	Nie	1–5
Rozstrzenie oskrzeli	Tak	Do rozważenia	Nie	Nie	1–5
Hipowentylacja otyłych	Tak	Tak	Do rozważenia	Nie	> 10–20

POChP — przewlekła obturacyjna choroba płuc

da, która uniemożliwia pacjentowi lub jego rodzinie ich samodzielne modyfikowanie.

Wentylacja w trybie nieinwazyjnym jest prowadzona poprzez maski przymocowywane paskami do twarzy. Najczęściej stosuje się maski fabryczne (z miękkim brzegiem), które ściśle przylegają do twarzy. Mimo kilku modeli i rozmiarów masek niekiedy trudno jest dopasować maskę fabryczną do twarzy zdecydowanie różnej od przeciętnej. Może to znacznie utrudniać wentylację, gdyż powstają niełatwe do skompensowania przez respirator przecieki powietrza. Aby je zlikwidować, należy mocniej dociskać maskę do twarzy, co jest uciążliwe dla chorego i prowadzi do powstania odleżyn. W takich przypadkach można wykonać z masy plastycznej maski indywidualne, mniejsze, lżejsze i doskonale dopasowane do twarzy. Obejmują one jedynie część nosa i są przez chorych bardzo dobrze tolerowane. Niekiedy dobrze jest zostawić pacjentowi 2–3 różne maski. Chory stosuje je na przemian, przez co unika się uciskania przez cały czas na te same miejsca na twarzy.

Możliwe powikłania są liczne, lecz w rzeczywistości występują rzadko i są bardziej uciążliwe niż groźne dla chorego (tab. 5).

Wentylacja domowa jest w Polsce mało rozpowszechnioną formą leczenia wspomagającego w przewlekłej niewydolności oddechowej różnego pochodzenia.

Jedną z najważniejszych jej zalet jest zmniejszenie lub nawet likwidacja przewlekłego zmęczenia. Poza zwiększeniem komfortu życia wentylacja domowa umożliwia powrót chorego do pełniejszej lub nawet normalnej aktywności życiowej. Stosunkowo wysokie koszty związane z uruchomieniem tej formy leczenia (ze względu na konieczność zakupu respiratorów i organizacji struktur opieki domowej) szybko zwracają się dzięki ograniczeniu liczby i długości hospitalizacji z powodu infekcji dróg oddechowych występujących wśród chorych wentylowanych w domu.

Piśmiennictwo

1. Chailleux E., Fauroux B., Binet F., Dautzenberg B., Polu J.M. Predictors of survival in patients receiving domiciliary oxygen therapy or mechanical ventilation. A 10-year analysis of ANTADIR observatory. *Chest* 1996; 109 (3): 741–749.
2. Markstrom A., Sundell K., Lysdahl M., Andersson G., Schedin U., Klang B. Quality-of-life evaluation of patients with neuromuscular and skeletal diseases treated with noninvasive and invasive home mechanical ventilation. *Chest* 2002; 122 (5): 1695–1700.
3. Schonhofer B., Geibel M., Sonneborn M., Haidl P., Kohler D. Daytime mechanical ventilation in chronic respiratory insufficiency. *Eur. Respir. J.* 1997; 10 (12): 2840–2846.
4. Cuvelier A., Muir J.F. Noninvasive ventilation and obstructive lung diseases. *Eur. Respir. J.* 2001; 17 (6): 1271–1281.
5. Karakurt S., Fanfulla F., Nava S. Is it safe for patients with chronic hypercapnic respiratory failure undergoing home noninvasive ventilation to discontinue ventilation briefly? *Chest* 2001; 119 (5): 1379–1386.

Tabela 5. Powikłania wentylacji nieinwazyjnej i sposoby zapobiegania im
Table 5. Noninvasive ventilation complications and methods of their presentation

Powikłania	Sposoby zapobiegania
1. Skórne — wynikające z nacisku maski na twarz, szczególnie na grzbiet nosa: ból, zaczerwienienie, obrzęk, otarcia naskórka, owrzodzenia, martwica skóry	1. Zmiany skórne są zwykle niewielkie i rzadko stwarzają konieczność zaprzestania wentylacji nieinwazyjnej: <ul style="list-style-type: none"> — dobór maski najlepiej dopasowanej do twarzy chorego (maksymalna szczelność, minimalny nacisk) — zmiana typów masek — twarzowe, nosowe, różne modele każdego typu — zapobieganie odleżynom miejsc najbardziej narażonych — masaż, oklepywanie — zakładanie opatrunków (hydrozele), kiedy dojdzie już do uszkodzenia skóry
2. Ze strony układu pokarmowego — m.in. rozdęcie żołądka, ból, nudności, wymioty	2. Założenie sondy żołądkowej odbarczającej
3. Oddechowe: <ul style="list-style-type: none"> — barotrauma — występuje rzadko, gdyż zbyt wysokie ciśnienie powoduje zwykle zwiększenie przecieku pod maską — hipowentylacja — na skutek zbyt szybkiego zmniejszenia PaCO₂ 	3. Staranne monitorowanie oddychania i obserwacja chorego
4. Hemodynamiczne — spadki ciśnienia tętniczego w trakcie wentylacji nieinwazyjnej występują znacznie rzadziej niż podczas wentylacji inwazyjnej	
5. Inne — uczucie duszności, dyskomfort, klaustrofobia, zapalenie spojówek, zapalenie zatok, bóle zębów i inne	

6. Vitacca M. Exacerbations of COPD: predictive factors, treatment and outcome. *Monaldi Arch. Chest Dis.* 2001; 56 (2): 137–143.
7. Tzeng A.C., Bach J.R. Prevention of pulmonary morbidity for patients with neuromuscular disease. *Chest* 2000; 118 (5): 1390–1396.
8. Bach J.R., Rajaraman R., Ballanger F., Tzeng A.C., Ishikawa Y., Kulesa R., Bansal T. Neuromuscular ventilatory insufficiency: effect of home mechanical ventilator use v oxygen therapy on pneumonia and hospitalization rates. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1998; 77 (1): 8–19.
9. Zaccaria S., Ioli F., Lusuardi M., Ruga V., Spada E.L., Donner C.F. Long-term nocturnal mechanical ventilation in patients with kyphoscoliosis. *Monaldi Arch. Chest Dis.* 1995; 50 (6): 433–437.
10. Bach J.R., Baird J.S., Plosky D., Navado J., Weaver B. Spinal muscular atrophy type 1: management and outcomes. *Pediatr. Pulmonol.* 2002; 34 (1): 16–22.
11. Bach J.R., Ishikawa Y., Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest* 1997; 112 (4): 1024–1028.
12. Schonhofer B., Kohler D. Effect of non-invasive mechanical ventilation on sleep and nocturnal ventilation in patients with chronic respiratory failure. *Thorax* 2000; 55 (4): 308–313.
13. Fauroux B. Chronic respiratory failure in children. Evaluation and management. *Rev. Mal. Respir.* 2001; 18 (6 część 1): 644–649.
14. Schonhofer B., Barchfeld T., Wenzel M., Kohler D. Long term effects of non-invasive mechanical ventilation on pulmonary haemodynamics in patients with chronic respiratory failure. *Thorax* 2001; 56 (7): 524–528.
15. Raphael J.C., Chevret S., Annane D. Is early noninvasive mechanical ventilation of first choice in stable restrictive patients with chronic respiratory failure? *Monaldi Arch. Chest Dis.* 1999; 54 (1): 90–97.
16. Vianello A., Bevilacqua M., Salvador V., Cardaioli C., Vincenti E. Long-term nasal intermittent positive pressure ventilation in advanced Duchenne’s muscular dystrophy. *Chest* 1994; 105 (2): 445–448.
17. Confalonieri M., Parigi P., Scartabellati A., Aiolfi S., Scorsetti S., Nava S., Gandola L. Noninvasive mechanical ventilation improves the immediate and long-term outcome of COPD patients with acute respiratory failure. *Eur. Respir. J.* 1996; 9 (3): 422–430.
18. Vitacca M., Clini E., Rubini F., Nava S., Foglio K., Ambrosino N. Non-invasive mechanical ventilation in severe chronic obstructive lung disease and acute respiratory failure: short- and long-term prognosis. *Intensive Care Med.* 1996; 22 (2): 94–100.