

Zastosowanie aparatu do nieinwazyjnej wentylacji dodatnim ciśnieniem typu BiPAP Vision w trakcie wczesnej terapii chorych po zabiegach kardiologicznych



Application of bi-level positive airway pressure ventilation during early therapy of patients after heart surgery

Agnieszka Piwoda, Łukasz Potępa, Mirosław Ziętkiewicz, Jerzy Sadowski

Klinika Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii IK, CMUJ, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2006; 3 (4): 431–437

Streszczenie

Celem artykułu jest zaprezentowanie mało znanego i rzadko stosowanego w polskiej fizjoterapii aparatu nieinwazyjnie wspomagającego oddychanie – BiPAP Vision u chorych w trakcie wczesnego etapu rehabilitacji po zabiegach kardiologicznych.

Obok omówienia zasad funkcjonowania oraz głównych wskazań i przeciwwskazań do stosowania tej formy nieinwazyjnej wentylacji autorzy pragną także zwrócić uwagę na użyteczność zastosowania aparatu BiPAP Vision w trakcie pracy fizjoterapeutycznej z chorymi kardiologicznymi, co znalazło potwierdzenie w przeprowadzonym w tym celu badaniu. Czteromiesięczną obserwacją objęto 20 chorych prezentujących objawy niewydolności oddechowej we wczesnym okresie (do dwóch dni) po ekstubacji poprzedzonej wykonaniem zabiegu kardiologicznego (pomostowanie aortalno-wieńcowe, implantacja/plastyka zastawek serca, korekcja wad serca – ASD, VSD). W obrębie badanej populacji wyodrębniono dwie grupy. Głównym kryterium kwalifikacji do grup był czas wystąpienia objawów niewydolności oddechowej, warunkujący zastosowanie aparatu BiPAP Vision. W artykule przedstawiono także stosowane ustawienia aparatu w zakresie trzech podstawowych parametrów, takich jak: dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych – IPAP (średnia wartość w obu grupach: 14 cmH₂O), dodatnie ciśnienie w fazie wydechu – EPAP (średnia wartość w obu grupach: 8 cmH₂O) oraz stężenie tlenu w mieszaninie wdechowej – % O₂ (najczęściej w zakresie 45–50% w obu grupach).

Analiza danych w badanej grupie pozwoliła na stwierdzenie, że zastosowanie aparatu do nieinwazyjnej wentylacji typu BiPAP Vision jest skuteczną i dobrze tolerowaną formą zapobiegania ponownej intubacji, wśród chorych tuż po zabiegach kardiologicznych, u których wystąpiły objawy niewydolności oddechowej.

Abstract

The aim of this paper is to present the BiPAP Vision device, which supports breathing non-invasively during the early period of respiratory physiotherapy in patients after cardiac surgery. This device is still largely unknown and rarely used in Polish medicine.

Apart from discussing the concept of the instrument's functioning as well as the advantages and disadvantages of its application, the authors attempt to present the usefulness of the BiPAP Vision device during therapy after heart surgery. Over a period of four months, twenty patients with respiratory failure early (up to two days) after extubation preceded by cardio surgical procedure (coronary bypass surgery, implantation of heart valves or valvuloplasty, correction of heart failure – atrial septal defect or ventricular septal defect) were observed. The study population was divided into two groups. The general criterion was the time when pulmonary insufficiency symptoms occurred. That required the application of the BiPAP Vision device. In this article, the authors also present BiPAP Vision parameters which were used during non-invasive therapy, i.e.: inspiratory positive airway pressure – IPAP (mean in both groups: 14 cmH₂O), expiratory positive airway pressure – EPAP (mean in both groups: 8 cmH₂O), fraction of inspired oxygen – % O₂ (40-50%).

Data analysis in examination groups demonstrated that using the equipment for non-invasive ventilation of the BiPAP Vision type is a more effective and better tolerated form of prevention of re-intubation among patients after heart surgery with respiratory failure.

Modifying the physiotherapeutic methods applied during the treatment of such patients using non-invasive ventilation increases the efficiency and effectiveness of therapeutic activities.

Key words: breathing physiotherapy, non-invasive ventilation, heart surgery, pulmonary insufficiency.

Adres do korespondencji: mgr Agnieszka Piwoda, Klinika Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii, Instytut Kardiologii, CMUJ, Zespół Rehabilitantów, 32-202 Kraków, ul. Prądnicka 80, tel. +48 12 614 30 75, e-mail: mpiwoda@tlen.pl

Wzbogacenie środków i metod fizjoterapeutycznych – stosowanych w trakcie terapii tego rodzaju chorych – o możliwość nieinwazyjnego wspomaganie oddychania zwiększa natomiast skuteczność i efektywność pracy terapeutów.

Słowa kluczowe: fizjoterapia oddechowa, wentylacja nieinwazyjna, zabiegi kardiologiczne, niewydolność oddechowa.

Wstęp

Przy poszukiwaniu nowych rozwiązań pracy z chorymi po zabiegach kardiologicznych, których liczba, pomimo rozwoju kardiologii interwencyjnej, z roku na rok wzrasta, zainteresowanie budzi nowoczesna aparatura wspomagająca dotychczasową pracę fizjoterapeutów. Dzięki niej możliwe staje się zwiększenie efektywności wczesnej fizjoterapii pooperacyjnej także u chorych z obciążającym, zwiększającym ryzyko powikłań pooperacyjnych wywiadem, takim jak współistniejące choroby układu oddechowego, palenie tytoniu czy nadwaga. We wczesnej fizjoterapii oddechowej prowadzonej u chorych po zabiegach kardiologicznych (chirurgiczne leczenie choroby wieńcowej – CABG, niewydolności serca – HTX, korekcja ubytków w przegrodach: międzyprzedsionkowej – ASD i międzykomorowej – VSD, implantacja lub plastyka zastawek serca) niekiedy standardowo stosowane techniki terapeutyczne nie są wystarczającą stymulacją dającą w efekcie samodzielność oddechową. W takich sytuacjach, pogarszających się parametrów gazometrycznych wskazujących na rozwijającą się niewydolność oddechową, pomocne wydaje się zastosowanie nieinwazyjnej wentylacji dodatnim ciśnieniem. Dzięki nieinwazyjnemu wspomaganie oddechu udaje się uniknąć lub zmniejszyć liczbę ponownych intubacji.

Standard postępowania

W Klinice Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii IK CMUJ w Krakowie został opracowany i jest stosowany 24-godzinny system pracy fizjoterapeutów, którzy prowadzą terapię oddechową w godzinach wieczorno-nocnych, szczególnie u chorych w zerowej dobie po zabiegu kardiologicznym



Ryc. 1. Zastosowanie aparatu BiPAP Vision u chorej po zabiegu kardiologicznym

gicznym [1]. Stosowana w tym systemie fizjoterapia oddechowa podejmowana jest już w momencie przetęczenia pacjenta na tryb CPAP (*continuous positive airway pressure* – ciągłe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych) pracy respiratora. Realizowana jest poprzez werbalne stymulowanie rytmu oddechowego, mającego na celu zwiększenie wentylacji minutowej MV (*expired minute ventilation*). Stymulacja polega na równoczesnym wykonywaniu przez terapeutę manewrów klatką piersiową pacjenta oraz słownym kierowaniu każdym aktem oddechowym. Powyższe działania powodują aktywizację ogólną i oddechową, zmniejszając okresy bezdechów. Uzyskiwany jest dzięki temu lepszy kontakt z pacjentem i co najważniejsze, prawidłowe parametry gazometryczne decydujące o rozintubowaniu pacjenta i przejęciu samodzielnej funkcji oddechowej. Tego typu terapia prowadzona jest w 5-minutowych interwałach, najczęściej przez godzinę poprzedzającą odłączenie chorego od respiratora.

Po ekstubacji pacjenta przez 30 min stosowana jest fizjoterapia oddechowa z monitorowaniem saturacji tętniczej i zastosowaniem tlenoterapii biernej. Efekty działań fizjoterapeutycznych kontrolowane są poprzez laboratoryjne oznaczenie wartości prężności tlenu, dwutlenku węgla oraz saturacji tętniczej i żylniej. Analizując doniesienia literatury światowej dotyczącej tej tematyki, można znaleźć podobne koncepcje wczesnej terapii oddechowej nazywanej rutynową fizjoterapią klatki piersiowej – *routine chest physiotherapy* (RCP) [2–4], stosowanej w innych ośrodkach kardiologicznych.

W sytuacjach, w których taka forma wczesnej pooperacyjnej terapii oddechowej nie przynosi zadowalających efektów w postaci prawidłowych wartości gazometrycznych krwi tętniczej (PaO_2 , PaCO_2 , SaO_2) i wskazuje na wystąpienie niewydolności oddechowej typu hipowentylacyjnego oraz związanej z tym utrudnionej współpracy podczas terapii oddechowej, podejmowana jest w porozumieniu z lekarzem dyżurnym decyzja o zastosowaniu nieinwazyjnego wspomaganie oddechu (NIV – *non-invasive ventilation*) z użyciem aparatu typu BiPAP Vision firmy Resprionics Ltd. (ryc. 1.) [1, 5, 6].

Opis aparatu

Aparat BiPAP Vision stosowany w Klinice Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii IK CMUJ jest urządzeniem przeznaczonym do nieinwazyjnego wspomaganie oddychania dodatnim ciśnieniem w warunkach szpitalnych dla pacjentów o wadze powyżej 30 kg. Wyposażony jest w maskę pełnotwarzową zapewniającą wysoką skutecz-

ność wentylacji (ryc. 2A.). System może pracować w trzech trybach:

- 1) ciągłym dodatnim ciśnieniu w drogach oddechowych **CPAP** (*continuous positive airway pressure*),
- 2) wentylacji spontanicznej/wymuszonej **S/T** (*spontaneous/timed*),
- 3) wentylacji proporcjonalnej **PAV/T** (*proportional assist ventilation/timed*).

Sterujący aparatem mikroprocesor automatycznie dostosowuje pracę urządzenia do zmieniających się w układzie warunków, co wpływa na zsynchronizowanie pracy urządzenia z chorym, mimo zmian w rytmie oddechowym i pojawiających się w obiegu przecieków. Respirator BiPAP Vision wyposażony jest w opcje zabezpieczeń graficznych i dźwiękowych zapewniających wysokie bezpieczeństwo użytkownika i sygnalizację pojawiających się problemów.

Ciekłokrystaliczny wyświetlacz (ryc. 2B.) umożliwia kierowanie pracą aparatu oraz kontrolę stosowanych parametrów, takich jak:

- 1) bieżące wykresy ciśnienia, objętości i przepływu (IPAP, EPAP, CPAP), wentylacja minutowa – MinVent, całkowity przeciek – Tot. Leak, szczytowe ciśnienie wdechowe – PIP,
- 2) parametry chorego (częstość oddychania – Rate, czas wdechu, przeciek pacjenta – Pt. Leak, procent wyzwalanych przez pacjenta oddechów – Pt. Trig).

Jest również możliwość zastosowania dodatkowo tlenoterapii, a nawet prowadzenie wentylacji inwazyjnej.

Wskazania i przeciwwskazania do stosowania aparatu BiPAP Vision

Głównymi wskazaniami do użycia są:

- ostre zaburzenia oddechowe,
- ostra lub przewlekła niewydolność oddechowa,
- zespół bezdechu podczas snu u chorych z zachowanym własnym oddechem.

Głównymi przeciwwskazaniami do użycia są:

- brak współpracy chorego,
- nagłe zatrzymanie krążenia,
- niestabilność hemodynamiczna,
- śpiączka,
- nadmierna ilość wydzieliny w drogach oddechowych,
- brak lub upośledzenie odruchu kaszlowego i konieczność odsysania z tchawicy,
- ryzyko zachłyśnięcia,
- krwawienie z przewodu pokarmowego,
- klaustrofobia,
- anomalie anatomiczne jamy nosowo-gardłowej,
- świeże zabiegi twarzy, przetyku, żołądka,
- urazy lub oparzenia twarzoczaszki.

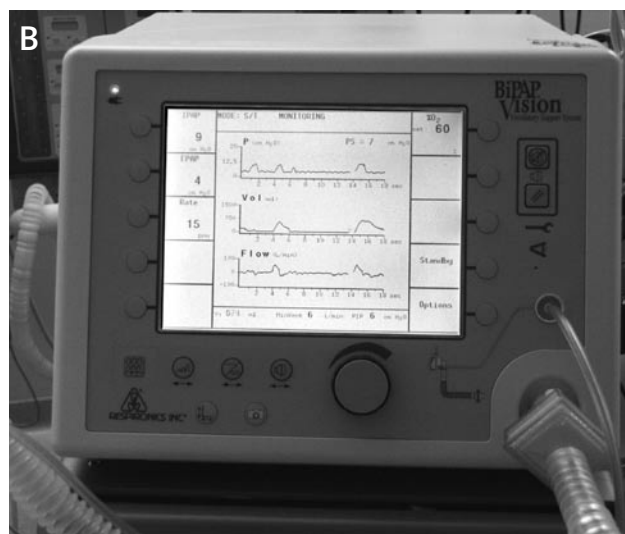
Opis badania

Nieinwazyjny system wspomaganie wentylacji jest stosowany w Klinice Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii IK CMUJ w Krakowie na Oddziale Intensywnej Terapii Pooperacyjnej (OITP) od prawie dwóch lat. Prowadzone ob-

A



B



Ryc. 2A–B. Aparat BiPAP Vision (za zgodą przedstawiciela firmy Respirationics w Polsce)

serwacje zachęciły autorów do zbadania skuteczności przydatności tej formy nieinwazyjnego wspomaganie oddechu w grupie chorych z objawami niewydolności oddechowej we wczesnym okresie po zabiegach kardiochirurgicznych.

Celem pracy było zbadanie skuteczności zastosowania aparatu do nieinwazyjnej wentylacji dodatnim ciśnieniem typu BiPAP (*Bi-level Positive Airway Pressure*) w okresie wczesnej rehabilitacji chorych po zabiegach kardiochirurgicznych, prezentujących objawy niewydolności oddecho-

Tab. I. Dane demograficzne

Płeć	Wiek	Rodzaj zabiegu	Choroby współistniejące	Palenie tytoniu	BMI
• 11 kobiet • 9 mężczyzn	68±7	• 10 impl. vAo, Mt • 8 CABG • 1 ASD • 1 VSD	• 1 stan po resekcji guza płuca • 1 stan po TB • 3 osoby z POChP	6 osób	• 7 osób 30–34,9 kg/m ² • 8 osób 25–29,9 kg/m ² • 5 osób 23–24,9 kg/m ²

Tab. II. Zestawienie grup

Grupy (rodzaje i liczebność)	Czas podłączenia BiPAP Vision	Okres zastosowania BiPAP Vision	Efekty
Grupa I – 11 osób	bezpośrednio lub do 2 godz. po ekstubacji	średnio: 4 godz. (1–8 godz.)	• 2 – ponowne zastosowanie NIV • 1 – reintubacja
Grupa II – 9 osób	od 5 godz. do 2 dni po ekstubacji	średnio: 8 godz. (6–24 godz.)	• 4 – ponowne zastosowanie NIV • 1 – reintubacja

Tab. III. Ustawienia aparatu BiPAP Vision w grupie I

	IPAP	EPAP	% O ₂
	12	6	50
	12	6	50
	12	6	40
	12	8	45
	14	8	50
	16	10	50
	12	8	45
	16	10	45
	13	8	50
	18	8	40
	14	8	55
średnia	13,73	7,82	47,27
SD	2,10	1,40	4,67

wej, i związane z tym problemy nieefektywnej współpracy podczas prowadzenia fizjoterapii oddechowej.

Materiał

W przedstawianym projekcie w ciągu 3 mies. przebadano 20 chorych (tab. I), u których zastosowano nieinwazyjne wspomaganie oddychania. Chorych podzielono na dwie grupy warunkujące zastosowanie aparatu typu BiPAP Vision:

- 1) pierwszą grupę stanowili chorzy bezpośrednio lub do 2 godz. po ekstubacji, u których aparat został użyty w niewydolności oddechowej typu hipowentylacyjnego i związanej z tym utrudnionej terapii oddechowej; w grupie tej było 11 osób. Okres zastosowania aparatu do nieinwazyjnej wentylacji wynosił tutaj średnio 4 godz. Czas ten u większości chorych bezpośrednio po ekstubacji okazał się wystarczający i zastąpił 30-minutową intensywną terapię oddechową, standardowo stosowaną w klinice (tab. II);
- 2) druga grupa to pacjenci – 9 osób, u których zastosowanie aparatu było konieczne z powodu narastającej niewydolności układu oddechowego, bez względu na czas, jaki upłynął od ekstubacji, co stanowiło alternatywę dla ponownej intubacji chorego. W tej grupie czas zastosowania aparatu BiPAP Vision uzależniony był od poprawy kontrolnych parametrów gazometrycznych krwi i wyniósł średnio 8 godz.

Metody

W terapii aparatem typu BiPAP Vision zastosowano następujące parametry ustawienia aparatu:

- **IPAP** (dodatnie ciśnienie wdechowe w drogach oddechowych) w zakresie od 12 do 18 cm H₂O (średnie ustawienie parametru w obu grupach – 14 cm H₂O, tab. III i IV),
- **EPAP** (dodatnie ciśnienie w fazie wydechowej) w zakresie od 6 do 10 cm H₂O (średnie ustawienie parametru w obu grupach – 8 cm H₂O, tab. III i IV),
- **% O₂** (stężenie tlenu w mieszaninie wdechowej) w zakresie od 40 do 55% (najczęściej w zakresie 45–50%, tab. III i IV).

Monitorowano także:

- **PaCO₂** (ciśnienie parcjalne CO₂ w krwi tętniczej),
- **PaO₂** (ciśnienie parcjalne O₂ w krwi tętniczej),
- **SaO₂** (wysycenie hemoglobiny tlenem w krwi tętniczej mierzone laboratoryjnie oraz/lub pulsoksymetrem),
- **SvO₂** (saturacja krwi żyłnej).

Pod uwagę były również brane (tab. I):

- wiek (68±7 lat),
- płeć (11 kobiet, 9 mężczyzn),
- otyłość (BMI u większości badanych [15 osób] wskazuje na przedział nadwaga/otyłość),
- palenie papierosów (6 osób),
- choroby współistniejące układu oddechowego (tj. astma, POChP, guz płuca – łącznie 5 osób).

Wyniki

Terapii nieinwazyjną wentylacją dodatnim ciśnieniem za pomocą aparatu typu BiPAP Vision, poddano 20 chorych we wczesnym okresie po zabiegu kardiochirurgicznym, przebywających na Oddziale Intensywnej Terapii. W obrębie badanej populacji wyodrębniono dwie grupy.

Efektom prowadzenia terapii przy użyciu aparatu BiPAP Vision było uzyskanie w obu grupach zmian podstawowych parametrów monitorowanych podczas badania. W większości zmiany wykazywały istotność statystyczną (ryc. 3. i 4.). W grupie I istotną statystycznie ($p < 0,005$) poprawę w stosunku do wartości sprzed terapii NIV odnotowano w zakresie wartości prężności tlenu i saturacji tętniczej. Na skutek zastosowania nieinwazyjnej wentylacji odnotowano wzrost wartości PaO_2 z 92,3 mmHg (przed terapią) do 108 mmHg (po terapii) oraz wzrost SaO_2 z 94,5 mmHg (przed terapią) do 98 mmHg (po terapii). Z kolei w grupie II istotna statystycznie zmiana w kontrolowanych parametrach widoczna była zarówno w wartościach prężności dwutlenku węgla, tlenu, jak i saturacji tętniczej. Odnotowano redukcję hiperkapni, PaCO_2 9 punktów – z 57 mmHg do 48 mmHg (po terapii) oraz poprawę wartości oksymetrycznych: wzrost PaO_2 z 68,3 mmHg do 82,4 mmHg (po terapii) oraz poprawę SaO_2 z 90,5 mmHg (przed terapią) do 94 mmHg (po terapii).

Dyskusja

Przeprowadzone badanie z zastosowaniem aparatu do nieinwazyjnej wentylacji typu BiPAP Vision, monitorowane parametrami gazometrycznymi, wskazuje na korzystny wpływ tego typu terapii w populacji chorych poddanych zabiegom kardiochirurgicznym. Potwierdza to grupa 20 osób, spośród których u 18 pacjentów uzyskano zdecydowaną poprawę parametrów gazometrycznych krwi zarówno w zakresie wartości PaO_2 , PaCO_2 , jak i SaO_2 oraz SvO_2 (dwie osoby wymagały ponownej intubacji) – tab. V i VI. Podobne obserwacje przedstawiono w badaniach prowadzonych w innych ośrodkach kardiochirurgicznych na świecie [2, 3, 7–15].

W zaprezentowanym powyżej badaniu, u większości chorych, mimo że w 6 przypadkach zaistniała konieczność powtórnego zastosowania NIV, w rezultacie uniknięto intubacji i inwazyjnej wentylacji mechanicznej [podobnie jak w 3, 7, 13, 14]. Zaobserwowano także niejednokrotnie lepszą tolerancję maski aparatu BiPAP niż rurki intubacyjnej, szczególnie u pacjentów wybudzonych, a z konieczności podłączonych jeszcze do respiratora. NIV ułatwia bowiem, dzięki możliwości okresowego ściągania maski, w miarę swobodne porozumiewanie się z otoczeniem, odkrztuszenie zalegającej w drogach oddechowych wydzieliny, a także przyjmowanie płynów [3, 9]. Zmniejsza także wysiłek mięśni oddechowych, szczególnie wzmożony w trakcie wzrastającej niewydolności oddechowej, a będący wyrazem mechanizmów obronnych organizmu [13, 15].

Analiza doniesień literatury światowej pozwala na zasygnalizowanie także innych pozytywnych efektów

Tab. IV. Ustawienia aparatu BiPAP Vision w grupie II

	IPAP	EPAP	% O_2
	12	6	50
	14	8	55
	14	8	50
	14	8	50
	15	10	40
	12	7	50
	20	10	50
	16	10	45
	14	8	40
średnia	14,5556	8,333333	47,7778
SD	2,40	1,41	5,07

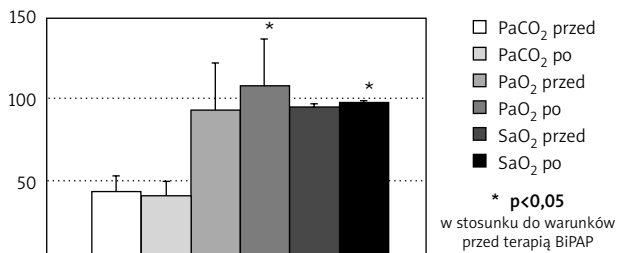
Tab. V. Zestawienie danych w grupie I

Przed	PaCO_2	PaO_2	SaO_2	Po	PaCO_2	PaO_2	SaO_2
	35	131	93		43,3	159,4	98
	36,6	79,5	95		32,4	95,2	98
	48,2	93,4	92		41	105	97
	43,1	70,4	94		46	96,5	98
	48,7	74	95		38,2	112	98
	33	78,4	96		33,6	85,4	98
	43,7	133	96		36	135	99
	35	131	97		35	135	99
	59,7	103	97		47,6	109	98
	31,5	79,9	94		33	102	97
	55,1	42,1	90		59,5	51,2	95
średnie	43	92,3	94,5	średnie	40,5	108	98
SD	9,41	29,35	2,16	SD	8,22	28,63	1,10
				p	0,297	0,0014	0,00001

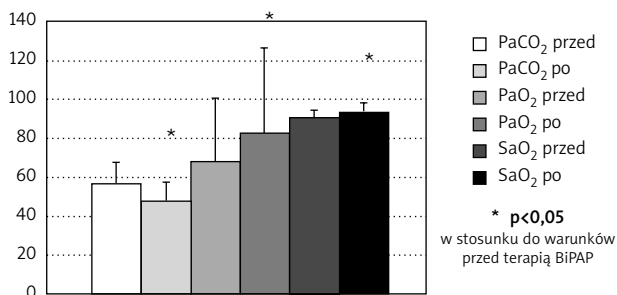
uzyskiwanych podczas terapii NIV. Na uwagę zasługuje polepszenie pracy płuc i redukcja domieszki żylnej, a w efekcie poprawa wartości saturacji żylnej [2]. Podczas terapii NIV zaobserwowano również korzystny jej wpływ na funkcjonowanie serca [2], a także normalizację funkcji oddechowej u osób przed transplantacją serca prezentujących patologiczny oddech Cheyne'a-Stokesa [15]. Aparat z funkcją BiPAP jest także formą odzwyczajania od respiratora i mechanicznej wentylacji, zapobiega jednocześnie

Tab. VI. Zestawienie danych w grupie II

Przed	PaCO ₂ przed	PaO ₂ przed	SaO ₂	Po	PaCO ₂ po	PaO ₂ po	SaO ₂ po
	50,9	131,8	96		46,8	157,9	98
	56,1	31,4	86		40	32,6	90
	44,8	90,9	87		41,2	102,3	97
	68,6	51,3	90		39,8	62,4	93
	59,7	88,7	90		49,7	141	95
	65,6	42,5	95		58,7	49,7	98
	49,1	59,8	87		46,3	59,6	87
	71,8	38	89		66,9	41	90
	43,4	80,2	95		43	95	98
średnie	57	68,3	90,55	średnie	48	82,4	94
SD	10,42	32,42	3,84	SD	9,23	44,54	4,18
				p	0,0194	0,033	0,0071



Ryc. 3. Parametry oddechowe przed i po terapii BiPAP w grupie I



Ryc. 4. Parametry oddechowe przed i po terapii BiPAP w grupie II

wzrostowi tzw. płucnej wody pozanaczyniowej [3], często eliminuje konieczność reintubacji czy tracheostomii [3, 7, 9, 13, 14]. Profilaktyczne stosowanie po zabiegach kardiologicznych wentylacji dodatnim ciśnieniem typu BiPAP zmniejsza liczbę powikłań ze strony układu oddechowego [2, 10]. Szczególnie dobre wyniki osiąga u chorych z zaostrzonym przebiegiem POChP [10, 13], odnotowano także obniżenie śmiertelności w tej grupie chorych we wczesnym okresie po ekstubacji [14].

Wnioski

1. Zastosowanie aparatu typu BiPAP Vision wskazuje na korzystny wpływ tego typu terapii u osób poddanych zabiegom kardiologicznym. Jest odpowiednią, bezpieczną i efektywną formą wspomaganie pracy fizjoterapeuty, dodatkowo poprawiającą komfort oddechowy odczuwany przez pacjenta.
2. W obserwowanych grupach chorych NIV istotnie ułatwia terapię oddechową, prowadząc do poprawy parametrów gazometrycznych krwi (PaO₂, PaCO₂, SaO₂, SvO₂) i wydolności oddechowej pacjentów.
3. W 6 przypadkach zaistniała konieczność powtórnego zastosowania NIV, uniknięto jednak ponownej intubacji.
4. Tylko w dwóch przypadkach nieinwazyjne wspomaganie oddychania okazało się niewystarczające. Ze względu na pogarszające się parametry oddechowe i postępującą niewydolność oddechową podjęto decyzję o reintubacji.
5. Dzięki zastosowaniu NIV uzyskano poprawę parametrów oddechowych u chorych: po resekcji guza płuca, po gruźlicy płuc i z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc.

Podsumowując, interpretacja uzyskanych wyników, jak również analiza doniesień światowych pozwala na potwierdzenie skuteczności zastosowania aparatu do nieinwazyjnej wentylacji dodatnim ciśnieniem u chorych we wczesnym okresie po zabiegach, kardiologicznych zarówno ze stwierdzoną niewydolnością oddechową, jak i u pacjentów, u których ze względu na utrudnioną współpracę rehabilitacja oddechowa była niemożliwa. Poza tym stwarza duże możliwości w trakcie fizjoterapii oddechowej, mające na celu uniknięcie reintubacji bądź też przedłużającego się okresu intubacji pooperacyjnej.

Użycie aparatu BiPAP Vision okazało się odpowiednią, bezpieczną i efektywną formą wspomaganie pracy fizjoterapeuty podczas terapii problemowych chorych, nawet z tak dużym obciążeniem jakie stanowi dla układu oddechowego guz płuca czy stan po gruźlicy płuc. Jest także bezpieczną alternatywą dla chorych ze zwiększającymi się powikłań oddechowych po okresie intubacji współistniejącymi chorobami układu oddechowego (POChP), a także dla czynnych, nawet do dnia operacji, palaczy tytoniu oraz osób z nadwagą. Na tej podstawie uzasadnione wydaje się postulowanie o rozważenie wprowadzania systemu nieinwazyjnego wspomaganie wentylacji dodatnim ciśnieniem także i w innych ośrodkach kardiologicznych, zarówno dla dobra chorych, jak i ułatwienia pracy fizjoterapeutów oraz podnoszenia jej jakości.

Uzyskane dane zachęcają jednocześnie autorów do prowadzenia dalszych, bardziej szczegółowych i biorących pod uwagę rozmaite parametry badań, uwzględniających zastosowanie aparatu BiPAP Vision wśród polskiej populacji chorych leczonych kardiologicznie.

Piśmiennictwo

1. Piwoda A, Jastrzębska B. Optymalizacja wczesnej rehabilitacji pacjentów poddanych zabiegom kardiologicznym – doświadczenia własne. Rehabilitacja Medyczna 2005; 9: 39-48.

2. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 75-81.
3. Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Bottiger BW, Bohrer H, Martin E. Effects of continuous (CPAP) and bi-level positive airway pressure (BiPAP) on extravascular lung water after extubation of the trachea in patients following coronary artery bypass grafting. *Intensive Care Med* 1996; 22: 1345-350.
4. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery – a comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehabil Med* 2001; 33: 79-84.
5. Drwila R, Szkodny P, Zietkiewicz M, Wasowicz M, Bartus K, Sadowski J. Alternatywna metoda wentylacji bez konieczności intubacji pacjenta. Techniki wentylacji nieinwazyjnej. *Przegl Lek* 2004; 61: 40-42.
6. Wieczorek R. Niewydolność oddechowa i problemy jej leczenia w intensywnej terapii kardiochirurgicznej. Kurs FEEA nr 2, Układ sercowo-naczyniowy, 3-6 maja 2006, wyd. pod red. Janusza Andresa i Rafała Drwiły, 407-416.
7. Ishikawa S, Ohtaki A, Takahashi T, Koyano T, Hasegawa Y, Ohki S, Sakata S, Murakami J, Otani Y, Kunimoto F, Morishita Y. Availability of nasal mask BiPAP systems for the treatment of respiratory failure after cardiovascular surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1997; 38: 611-613.
8. Kazmaier S, Rathgeber J, Buhre W, Buscher H, Busch T, Mensching K, Sonntag H. Comparison of ventilatory and haemodynamic effects of BiPAP and S-IMV/PSV for postoperative short-term ventilation in patients after coronary artery bypass grafting. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17: 601-610.
9. Sat S. Ventilation, Noninvasive. www.emedicine.com/med/topic3371.htm, 2003.
10. MacIntyre Neil R. Liberation from mechanical ventilation. www.medscape.com, 2000.
11. Neumann P, Schubert A, Heuer J, Hinz J, Quintel M, Klockgether-Radke A. Hemodynamic effects of spontaneous breathing in the post-operative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 1443-1448.
12. Miyoshi E, Fujino Y, Uchiyama A, Mashimo T, Nishimura M. Effects of gas leak on triggering function, humidification and inspiratory oxygen fraction during noninvasive positive airway pressure ventilation. *Chest* 2005; 128: 3691-3698.
13. Liu L, Qiu HB, Zheng RQ, Yang Y. Prospective randomized controlled clinical study of early use of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 2005; 17: 477-480.
14. Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D, Jindal SK. Non-invasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary oedema. *Postgrad Med J* 2005; 81: 637-643.
15. Skobel E, Kaminski R, Breuer C, Topper R, Reffemann T, Schwarz ER. Remission of nocturnal pathological respiratory patterns after orthotopic heart transplantation. A case report and overview of current status of therapy. *Med Klin (Munich)* 2000; 95: 706-711.