

Prediktivní faktory selhání neinvazivní ventilace pozitivním tlakem (NPPV) u pacientů s akutním respiračním selháním (ARF) při exacerbaci CHOPN

Matuška P., Pilařová O., Merta Z., Skříčková J.

Klinika nemocí plicních a TBC FN Brno

Souhrn

Cíl práce: Zjistit, které faktory ovlivňují selhání NPPV u pacientů hospitalizovaných na pneumologické JIP pro ARF při exacerbaci CHOPN.

Typ studie: Retrospektivní studie.

Název a sídlo pracoviště: Klinika nemocí plicních a tuberkulózy, Fakultní nemocnice Brno.

Soubor a metody: Retrospektivní studie nemocných hospitalizovaných na pneumologické JIP. Jednalo se o pacienty, kteří měli akutní respirační insuficienci při akutní exacerbaci CHOPN a byli neinvazivně ventilováni pozitivním přetlakem pomocí obličejové masky. Hodnotili jsme efekt NPPV při přijetí a propuštění z JIP. Dále byli nemocní rozděleni do dvou skupin: úspěšně ventilovaných (S) a těch, u kterých selhala NPPV (F). V těchto skupinách jsme hodnotili tyto parametry: vstupní respirační parametry (pH_a , PaO_2 , $PaCO_2$), DF (dechová frekvence), TF (tepová frekvence), věk, komorbidita, APACHE III skóre (1), BMI (body mass index), výška tlakové podpory (P_{insp}), PEEP a respirační parametry za 4 hodiny ventilace.

Výsledky: Celkem bylo do studie zařazeno 41 pacientů. Ke zlepšení respiračních parametrů došlo u 35 pacientů (86,1 %). Šest pacientů (13,9 %) bylo nutné intubovat a řízeně ventilovat. Zemřeli 4 pacienti (9,8 %) ze skupiny F. Skupina F pacientů, u kterých došlo k selhání NPPV, se významně statisticky nelišila ve věku, vstupních hodnotách pH_a , PaO_2 , $PaCO_2$, DF a zlepšení DF po 4 hodinách ventilace. Skupina F měla vyšší APACHE III, více přidružených onemocnění ($p = 0,002$) a vyšší vstupní tepovou frekvenci ($p = 0,002$). Nedošlo u nich ani k signifikantnímu a zlepšení TF a pH po 4 hodinách ventilace.

Závěr: Závažná polymorbidita, vysoká hodnota APACHE III, vstupní tepové frekvence a absence ústupu tachykardie a zlepšení pH_a po 4 hodinách ventilace dobře predikovaly selhání NPPV.

Klíčová slova: neinvazivní ventilační podpora – chronická obstrukční plicní nemoc – akutní respirační insuficience

Abstract

Predictive factors of failure of non-invasive positive pressure ventilation in patients with acute respiratory failure due to exacerbation of chronic obstructive airway disease

Objective: Identification of predictive factors of failure of non-invasive positive pressure ventilation (NPPV) in patients admitted to the respiratory ICU with acute respiratory failure (ARF) due to exacerbation of chronic obstructive airway disease (COPD).

Design: Retrospective analysis.

Setting: Department of Respiratory Diseases and Tuberculosis of University Hospital.

Methods: We performed a retrospective analysis of patients admitted to the respiratory ICU with ARF due to acute exacerbation of COPD treated by non-invasive ventilation using a facemask. We evaluated the effect of NPPV during the admission and discharge from the ICU. We divided the patients in two groups: successfully treated (S) vs. patients who needed tracheal intubation, which was considered as treatment failure (F). We studied the following parameters: arterial blood gas on admission (ABG: pH_a , PaO_2 , $PaCO_2$), respiratory rate (RR), heart rate (HR), age, comorbidity, APACHE III score, BMI, level of ventilatory support (P_{insp}) and ABG following 4-hour ventilation.

Results: 41 patients were included. Improvement of ABG on NPPV was observed in 35 patients (86.1 %). Endotracheal intubation and mechanical ventilation were necessary in 6 patients (13.9 %). Four patients in group F died (9.8 %). There was no significant difference between groups S and F in age, initial ABG, RR and its improvement after 4 hours of NPPV. Group F patients had a higher APACHE III score, more concomitant diseases ($p=0.002$) and higher heart rate on admission ($P = 0.002$). There was no significant improvement in HR and pH_a in group F after 4 hours of NPPV.

Conclusion: The predictive factors of failure of NPPV were: polymorbidity, high APACHE III score, high HR on admission, and high HR and low pH after 4 hours of ventilation.

Key words: non-invasive ventilatory support – chronic obstructive airway disease – acute respiratory failure

Anest. intenziv. Med., 16, 2005, č. 4, s. 291–295.

Úvod

Neinvazivní ventilace pozitivním přetlakem (Noninvasive Positive Pressure Ventilation – NPPV) je metoda, jejíž princip byl popsán již počátkem minulého století [1, 2]. K většímu rozvoji však došlo až v 80. letech u pacientů se syndromem spánkové apnoe (Obstructive Sleep Apnea – OSA) a od 90. let u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) [3, 4].

Mezníkem v rozvoji NPPV byla konsenzuální konference v Paříži v roce 2000. Na ní byla vytvořena doporučení pro použití NPPV u pacientů s různými příčinami akutní respirační insuficience [5].

Nemocný je k ventilačnímu přístroji připojen pomocí nosní nebo obličejové masky.

Ventilační podpora pozitivním tlakem se provádí metodou CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) nebo BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure). Hlavní předností NPPV je provádění plicní ventilace bez nutnosti zajištění invazivního vstupu do dolních dýchacích cest. Můžeme se tak vyhnout komplikacím, které přináší invazivní vstupy, jako jsou nozokomiální infekce, poranění trachey, ventilátorové pneumonie, nutnost sedace, obtížnější odpojování [6, 7, 16, 17]. Nevýhodou je omezená účinnost, nutnost spolupráce pacienta, horší tolerance především u klaustrofobických pacientů, možné otlaky obličeje maskou, obtížné odkašlávání, odsávání a také je časově náročnější pro ošetřující personál [19]. Nejlepších výsledků při použití NPPV bylo dosaženo u pacientů s akutní exacerbací CHOPN s globální respirační insuficiencí a respirační acidózou [5, 8, 9, 10, 18]. U těchto pacientů je možné použít intermitentní režim ventilace s odpojováním na jídlo, inhalace, rehabilitaci [10]. NPPV má své jasné indikace a omezení, které je třeba dodržovat, aby nedocházelo ke zbytečnému oddálení intuba-

ce a zhoršení přežití pacientů [11]. Především v úvodu NPPV je nutné opakovaně hodnotit efekt a zvažovat zahájení invazivní ventilace.

Zatím se poměrně málo studií zabývá faktory, které ovlivňují úspěch či neúspěch NPPV u pacientů s akutní respirační insuficiencí při akutní exacerbaci CHOPN [12, 13, 15].

Materiál a metody

Do studie byli zařazeni nemocní hospitalizovaní od roku 2001 do roku 2002 na jednotce intenzivní péče (JIP) pro akutní respirační insuficienci při akutní exacerbaci CHOPN splňující následující vstupní kritéria: ověřená diagnóza CHOPN, $pH_a < 7,35$, $PaCO_2 > 6$ kPa, dechová frekvence (DF) $> 24/\text{min}$. Ze studie byli vyloučeni ti pacienti: při přijetí již intubovaní, řízeně ventilovaní, se zástavou dechu, kómatem, těžkou oběhovou nestabilitou, $pH_a < 7,20$ a akutním infarktem myokardu. Všichni pacienti byli ventilováni pomocí přístroje BiPAP ST, Respironics Inc. přes obličejovou masku (Spectrum Reusable Full Face Mask). Tento přístroj pracuje v režimu přetlaku na dvou tlakových úrovních (Biphasic Positive Airway Pressure). Při přijetí byl nastaven inspirační tlak P_{insp} na 10 cm H_2O a postupně zvyšován podle tolerance pacienta. Maximální možný inspirační tlak s tímto přístrojem je 20 cm H_2O . Expirační tlak byl nastaven na hodnoty 4–6 cm H_2O . Pacienti byli ventilováni v intermitentním režimu (odpojování na jídlo, inhalace) do splnění kritérií pro odpojení: spontánní ventilace, $pH_a > 7,35$; DF $> 24/\text{min}$; oběhová stabilita. Byly sledovány tyto parametry: pH_a , PaO_2 , $PaCO_2$, dechová frekvence (DF), tepová frekvence (TF) při přijetí (vstupní hodnoty) a propuštění z JIP, eventuálně při zahájení řízené ventilace (výstupní hodnoty). Arteriální krevní plyny jsme měřili při-

Tabulka 1. Srovnání vstupních a výstupních parametrů při NPPV

Parametr	Vstupní hodnoty	Výstupní hodnoty	p-hodnota	Statistické testy
TF				
Průměr (SD)	113,4 (24,18)	104,6 (24,20)	$p = 0,108$	t-test
Medián	109	100,5		
Min-max	73/170	60/154		
DF				
Průměr (SD)	27,2 (7,66)	21,0 (5,45)	$p < 0,001$	t-test
Medián	27	21		
Min-max	25/46	12/35		
$PaCO_2$				
Průměr (SD)	9,1 (2,34)	7,5 (2,53)	$p = 0,002$	Wilcoxon
Medián	9,1	7,3		
Min-max	6,4/14,7	3,8/15,2		
PaO_2				
Průměr (SD)	9,5 (2,63)	9,4 (2,38)	$p = 0,697$	Wilcoxon
Medián	8,8	9,2		
Min-max	6,0/16,3	6,1/16,4		
pH_a				
Průměr (SD)	7,3 (0,07)	7,4 (0,09)	$p < 0,001$	Wilcoxon
Medián	7,3	7,4		
Min-max	7,2/7,35	7,2/7,6		

strojem Easy Blood Gas firmy MEDICA umístěném na JIP. Srovnáním vstupních a výstupních hodnot byla hodnocena účinnost NIVP. Sledovali jsme výskyt nežádoucích účinků NIVP. Dále jsme srovnávali výše uvedené parametry: věk, komorbiditu, APACHE III skóre, BMI, výši tlakové podpory a respirační parametry za 4 hodiny ventilace u pacientů úspěšně ventilovaných (skupina S) a pacientů, u kterých selhala léčba pomocí NIVP a byli intubováni (skupina F).

Statistické zpracování

Hodnotili jsme průměr $\pm$ SD (rozsah). Pro statistické hodnocení byl použit t-test, Wilcoxonův test

a Mann-Whitney U test. Za statisticky významnou byla považována hodnota $p < 0,05$.

Etická komise

Vzhledem k retrospektivnímu charakteru studie nebylo schválení studie etickou komisí vyžadováno.

Výsledky

Celkem jsme hodnotili 41 pacientů (28 mužů a 13 žen) – tabulka 1. Průměrný věk pacientů byl $62 \pm 9,1$

Tabulka 2. Srovnání skupin S a F (vstupní parametry)

Parametr	Skupina S	Skupina F	P-hodnota	Statistické testy
Věk				
Průměr (SD)	63,6 (9,43)	57,8 (3,86)	$p = 0,172$	t-test
Medián	62	57,5		
Min-max	45/82	53/64		
APACHE				
Průměr (SD)	38,2 (12,03)	48,2 (6,08)	$p = 0,056$	t-test
Medián	38	49		
Min-max	18/61	38/55		
BMI				
Průměr (SD)	27,6 (7,91)	26,6 (5,04)	$p = 0,951$	Mann-Whitney U test
Medián	26	27,2		
Min-max	17,1/50,3	20,7/33,4		
Komorbidita				
Průměr (SD)	2,4 (1,01)	4,2 (0,75)	$p = 0,002$	Mann-Whitney U test
Medián	2	4		
Min-max	1/5	3/5		
PaO₂				
Průměr (SD)	9,7 (2,74)	9,0 (2,22)	$p = 0,507$	t-test
Medián	8,8	8,8		
Min-max	6,0/16,3	6,5/11,5		
PaCO₂				
Průměr (SD)	9,3 (2,30)	8,5 (2,64)	$p = 0,423$	t-test
Medián	9,2	8,5		
Min-max	4,4/14,7	4,7/12,7		
pHa				
Průměr (SD)	7,3 (0,07)	7,3 (0,07)	$p = 0,0690$	t-test
Medián	7,3	7,3		
Min-max	7,1/7,4	7,2/7,4		
TF				
Průměr (SD)	108,7 (21,27)	140,7 (21,03)	$p = 0,002$	t-test
Medián	106	142		
Min-max	73/161	107/170		
DF				
Průměr (SD)	27,2 (7,7)	26,5 (7,12)	$p = 0,837$	Mann-Whitney U test
Medián	27	27,5		
Min-max	25/46	24/36		
P_{insp}				
Průměr (SD)	13,2 (2,79)	14,3 (3,44)	$p = 0,461$	Mann-Whitney U test
Medián	12	14		
Min-max	8/20	10/20		
PEEP				
Průměr (SD)	5,3 (1,13)	5,2 (0,98)	$p = 0,897$	Mann-Whitney U test
Medián	5	5,5		
Min-max	4/8	4/6		

Tabulka 3. Srovnání skupin S a F po 4 hodinách NPPV

Parametr	Skupina S	Skupina F	P-hodnota	Statistické testy
TF za 4 hod.				
Průměr (SD)	103,4 (19,87)	132,2 (21,52)	p = 0,017	Mann-Whitney U test
Medián	100	134,5		
Min-max	60/150	94/154		
DF za 4 hod.				
Průměr (SD)	21,8 (5,45)	22,8 (7,11)	p = 0,675	t-test
Medián	21	21		
Min-max	12 /34	16/35		
PaO₂ za 4h				
Průměr (SD)	8,9 (2,34)	11,9 (4,13)	p = 0,030	Mann-Whitney U test
Medián	8	11,2		
Min-max	5,4/16,4	8,5/19,7		
PaCO₂ za 4h				
Průměr (SD)	7,8 (2,27)	8,3 (3,53)	p = 0,613	t-test
Medián	7,5	8,3		
Min-max	3,8/13,9	3,0/12,9		
pHa za 4h				
Průměr (SD)	7,4 (0,07)	7,3 (0,09)	p = 0,004	t-test
Medián	7,4	7,3		
Min-max	7,2/7,6	7,2/7,4		

roku, průměrná doba ventilace $2 \pm 1,2$ dne a průměrná doba pobytu na JIP u úspěšně ventilovaných $8,9 \pm 4,3$ dne. U pacientů ve skupině F byla doba pobytu na JIP 12 ± 6 dnů.

Zjistili jsme signifikantní zlepšení pHa ($p < 0,001$), PaCO₂ ($p = 0,002$) a DF ($p < 0,001$) při ukončení hospitalizace na JIP (tab. 2, 3). Ke zlepšení krevních plynů došlo u 35 pacientů (86,1 %). Celkem 6 pacientů (13,9 procent) bylo nutné intubovat a řízeně ventilovat. Příčinou selhání metody byla u dvou pacientů oběhová nestabilita, u dvou pacientů pokles pHa pod 7,2 a u dvou pacientů porucha vědomí. Zemřeli 4 pacienti (9,8 %) ze skupiny F, všichni na srdeční selhání. Pacienti ze skupiny F zemřeli 1., 10., 14. a 23. den hospitalizace.

U jednoho pacienta jsme zaznamenali distenzi žaludku, která byla řešena zavedením nazogastrické sondy. Otlaky obličeje maskou jsme nezaznamenali.

Nebyly zjištěny rozdíly ve věku, BMI, vstupních hodnotách pHa, PaO₂, PaCO₂, DF, P_{insp}, PEEP mezi skupinou F (u kterých došlo k selhání NPPV) a skupinou úspěšně ventilovaných S. U nemocných ve skupině F byla zjištěna vyšší hodnota APACHE III ($p = 0,056$), signifikantně více přidružených onemocnění ($p = 0,002$) a signifikantně vyšší vstupní hodnota TF ($p = 0,002$).

U pacientů ve skupině F nebyly zjištěny rozdíly ve zlepšení DF a PaCO₂ po 4 hodinách ventilace ve srovnání se skupinou S. Nedošlo zde též k signifikantnímu zlepšení TF ($p = 0,017$) a pHa po 4 hodinách ventilace ($p = 0,004$) a došlo k signifikantnímu zlepšení PaO₂ ($p = 0,03$).

Mortalita byla 9,8 %. Úspěšnost neinvazivní ventilace 86 % byla velmi vysoká. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky publikovaných studií [4, 8, 9, 10, 14]. Je patrný rozdíl oproti výsledkům u pacientů s CHOPN při užití invazivní řízené ventilace, kde se udává přežití 64–74 % [13].

Zaznamenané nežádoucí účinky NPPV byly v našem souboru minimální. V literatuře se udává u 2 % pacientů výskyt otlaků či dekubitů v oblasti obličeje [2].

Vstupní parametry krevních plynů či dechové frekvence neovlivňují úspěch NIVP. Tyto výsledky nejsou v souladu s výsledky publikovaných studií [9, 13]. Jsou pravděpodobně ovlivněny velikostí souboru.

V souladu s údaji v literatuře úspěch NPPV negativně ovlivňuje vysoká komorbidita a APACHE III skóre [12]. Zajímavé je vyšší PaO₂ ve skupině F po 4 hodinách NPPV. Je vysvětlitelné vyšším průtokem podávaného kyslíku s možným útlumem dechového centra. Je doporučováno udržovat saturaci kyslíku na 90 % [9, 11]. Pokud má pacient vysokou tepovou frekvenci a nedojde k jejímu zlepšení a ke zlepšení pHa v úvodu NIVP, je to též negativním prognostickým znamením. Je proto důležité včasné a pečlivé monitorování pacienta, aby nedošlo ke zbytečnému oddálení intubace [12].

Závěr

Ověřili jsme dobrý efekt NIVP u pacientů s akutní respirační insuficiencí při exacerbaci CHOPN. Prediktivní faktory selhání NIVP u těchto pacientů byly: polymorbidita, vysoké APACHE III skóre, vysoká vstupní tepová frekvence, nezlepšení pHa a tepové frekvence po 4 hodinách neinvazivní ventilace. Vážné

Diskuse

Byl zjištěn velmi dobrý efekt NPPV. Nelišila se doba ventilace a ani doba pobytu na JIP.

nežádoucí účinky nebyly zaznamenány. Tyto faktory je vhodné sledovat při zvažování neinvazivní či invazivní ventilační podpory.

Literatura

1. Knaus, W. A., Wagner, D. P., Draper, E. A. et al. The APACHE III prognostic system: risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest*, 1991, 100, p. 1619–1639.
2. Bach, J. R. *Noninvasive mechanical ventilation*. Philadelphia : Hanley and Belfus, Inc., 2002, p. 54–57. ISBN 1-56053-549-0.
3. Simonds, A. K. *Non-invasive respiratory support*. Second edition, London : Arnold 2001, p. 2–4, ISBN 0-340-76259-4.
4. Sullivan, C. E., Issa, F. G., Berthon-Jones, M., Eves, L. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive pressure applied through nares. *Lancet*, 1981, 1, p. 862–865.
5. Brochard, L., Isabey, D., Piquet, J. et al. Reversal of acute exacerbations of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask. *N. Eng. J. Med.*, 1990, 323, p. 1523–1530.
6. International Consensus Conference in Intensive Care Medicine. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am. J. Respir. Crit. Care*, 2001, 163, p. 283–291.
7. Musil, J. *Léčba chronické obstrukční plicní nemoci*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing 1999, s. 162–166, ISBN 80-7169-385-5.
8. Girou, E., Schortgen, F., Delclaux, C. et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA*, 2000, 284, p. 2361–2367.
9. Celikel, T., Sungur, M., Ceyhan, B., Karakurt, S. Comparison of noninvasive positive pressure ventilation with standard medical therapy in hypercapnic acute respiratory failure. *Chest*, 1998, 114, p. 1636–1642.
10. Wysocki, M., Antonelli, M. Noninvasive mechanical ventilation in acute hypoxaemic respiratory failure. *Eur. Respir. J.*, 2001, 18, p. 209–220.
11. Plant, P. K., Owen, J. L., Elliot M. W. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*, 2000, 355, p. 1931–1935.
12. Wood, K. A., Lewis, L., Von Harz B., Kollef, M. H. The use of noninvasive positive pressure in the emergency department: results of a randomized clinical trial. *Chest*, 1998, 113, p. 1339–1346.
13. Antonelli, M., Conti, G., Moro, M. L. et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med.*, 2001, 27, p. 1718–1728.
14. Hill, N. S., Levy, M. M. Ventilator management strategies for critical care. New York, Basel, Marcel Dekker, Inc., 2001, p. 383. ISBN 0-8247-0522-X.
15. Keenan, S. P., Sinuff, T., Cook, D. J., Hill, N. S. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation ? *Ann. Intern. Med.*, 2003, 138, p. 861–870.
16. Hill, N. S. Noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Care*, 2004, 49, p. 72–89.
17. Conti, G., Antonelli, M., Navalesi, P. et al. Noninvasive vs. conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial. *Intensive Care Med.*, 2002, 28, p. 1701–1707.
18. Calverley, P. M. A. Respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur. Respir. J.*, 2003, 22, Suppl. 47, p. 26–30.
19. Chevreton, J. C., Joliet, P., Abajo, B. et al. Nasal positive pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. *Chest*, 1991, 100, p. 775–782.

Práce byla podporována grantem IGA MZČR č. 7717-3.

Došlo 20. 8. 2004.

Přijato 7. 5. 2005.

Adresa pro korespondenci:

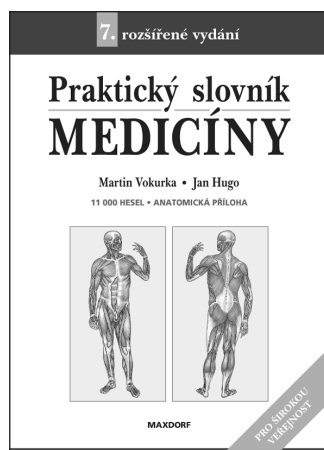
MUDr. Pavel Matuška

Klinika nemocí plicních a TBC

FN Brno-Bohunice

Jihlavská 20

625 00 Brno



PRAKTICKÝ SLOVNÍK MEDICÍNY (7. vydání)

Martin Vokurka, Jan Hugo a kol.

Sedmé, další rozšířené vydání úspěšného výkladového slovníku lékařské terminologie. Obsahuje více než 11 000 hesel s velkým počtem příkladů, některá hesla jsou doplněna ilustracemi. Slovník zachycuje aktuální českou lékařskou terminologii ne pouze ve formě vyučované na lékařských fakultách, ale také tak, jak je užívána v každodenní zdravotnické praxi. V tomto duchu obsahuje také řadu hovorových výrazů užívaných zdravotníky, přehled a výklad zkratk užívaných v současné české medicíně aj. Publikace je prvním výkladovým slovníkem lékařských termínů srozumitelným široké veřejnosti u nás.

Vydal Maxdorf v roce 2004, formát A5, váz., ISBN 80-7345-009-7, 490 str., cena 595 Kč.

Objednávku můžete poslat na adresu: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP,
Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz