



# Indikační kritéria pro domácí neinvazivní ventilační podporu (NIV)

M. Honnerová, D. Kemlink, J. Lněnička, K. Šonka, J. Vyskočilová

## 1 Obecná část

### 1.1 Základy patofyziologie

Respirační systém lze z funkčního hlediska rozdělit na dvě navzájem nezávislé části:

Systém zajišťující výměnu plynů (**plice**) a systém zajišťující ventilaci (**dechová pumpa**). Insuficience plic způsobuje parciální respirační insuficienci a dostačující k jejímu léčení je aplikace kyslíku. Oproti tomu insuficience dechové pumpy způsobuje alveolární hypoventilaci, jejím důsledkem je globální respirační insuficience a k jejímu efektivnímu odstranění je zapotřebí neinvazivní ventilační podpora (NIV), v některých případech v kombinaci s oxygenoterapií. Nejtěžší případy pak vyžadují invazivní mechanickou ventilaci.

Selhání ventilace se může manifestovat náhle, pak je spojeno s akutní respirační acidózou. Oproti tomu při chronickém průběhu je respirační acidóza metabolicky kompenzována retencí bikarbonátů a pH může být i ve fyziologickém rozmezí. U těchto pacientů pak dochází k epizodám akutního zhoršení, které jsou typické vysokou hladinou bikarbonátů a nízkým pH.

Mezi nejčastější klinické příznaky chronické ventilační insuficience patří dušnost, zapojování pomocných dechových svalů, bolesti hlavy, ospalost, v těžších případech zmatenost až poruchy vědomí. Jsou kombinovány s příznaky základního onemocnění.

### 1.2 Onemocnění způsobující ventilační insuficienci

Mezi nejčastější onemocnění vedoucí k selhání ventilace a globální respirační insuficienci patří chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN), hypoventilační syndrom u obezity (OHS), restriktivní onemocnění hrudníku, neuromuskulární onemocnění a některá onemocnění centrální nervové soustavy.

### 1.3 Neinvazivní ventilace

#### 1.3.1 Ventilační přístroje

Neinvazivní ventilace se provádí pomocí přístrojů BPAP (Bilevel Positive Airway Pressure). Dle typu základního onemocnění a důkladné titrace jsou kromě základních typů BPAP indikovány přístroje se záložní dechovou frekvencí či s objemovou podporou. V případě nutnosti více než 16 hodin ventilační podpory denně či předpokladu rychlé progresy onemocnění je vhodné zvážit indikaci přístroje s možností přechodu na invazivní ventilaci.



### 1.3.2 Příslušenství

Pro NIV se používají masky nosní, oronazální a celoobličejové. Výběr se řídí především preferencemi a tolerancí pacienta, význam má i typ a tlakové nastavení přístroje. Při potřebných vyšších tlacích jsou doporučeny masky oronazální, v případě nutnosti celodenní NIV je vhodné pacienta vybavit více typy masek k obměně míst přitlaku masky a tím zmírnění otlaků. Nezbytnou součástí ventilačního okruhu je hadice. Každý pacient s nutností více než 16 hodin ventilační podpory denně musí mít doma jednu náhradní masku a hadici. Obměna výše uvedeného příslušenství z důvodu opotřebení je vhodná 1x ročně, v případě užívání více než 16 hodin denně 2x ročně. Ke zlepšení compliance pacienta je doporučeno užívání výhřevného zvlhčovače.

### 1.3.3 Vyšetření před zahájením NIV

- Anamnéza, fyzikální vyšetření a základní laboratorní vyšetření
- Vyšetření krevních plynů z arteriální či arterializované krve (dále jen „vyšetření krevních plynů“), při podezření na hyperkapnii ve spánku provádíme vyšetření krevních plynů bezprostředně po probuzení
- Funkční vyšetření plic
- ORL vyšetření za účelem zhodnocení nosní průchodnosti
- Skiagram hrudníku v zadopřední a bočné projekci
- Limitovaná polygrafie či polysomnografie při podezření na komorbidní syndrom spánkové apnoe, pokud možno v kombinaci s kapnometrií
- ECHO srdce a EKG při podezření na kardiální komorbiditu

Samotná noční oxymetrie nestačí ke stanovení noční hypoventilace a indikaci domácí NIV.

### 1.3.4 Indikace k NIV a zahájení léčby

Indikace pacienta k NIV, titrace a nastavení přístroje, vybavení pacienta BPAPem a zaškolení v užívání probíhá za hospitalizace. Zahájení ventilace probíhá ve dne na specializované běžné stanici, ve spánkové laboratoři s 24-hodinovým provozem, na stanici intermediární péče či jednotce intenzivní péče. NIV musí být zajištěna pracovištěm s erudiicí v provádění této ventilační podpory a znalostí indikačních kritérií. Indikační kritéria u jednotlivých onemocnění jsou uvedena níže, stejně jako doporučená nastavení.

Manuální noční titrace za kontroly polysomnografem je ideální metodou určení nejvhodnějšího typu a nastavení BPAPu. Přijatelnou alternativou je nastavení na základě empirie či s pomocí automatického BPAPu, v tomto případě se však musí efektivita noční ventilace ověřit pomocí limitované polygrafie či polysomnografie, vždy v kombinaci s kapnometrií či vyšetřením krevních plynů bezprostředně po probuzení. Před zahájením NIV je důležité podrobné vysvětlení problematiky a motivace pacienta k léčbě. Oxymetrie či kapnometrie mohou být nápomocné při monitorování pacienta a úpravách nastavení BPAPu, případně průtoku kyslíku.



Bezpečnost konečného nastavení BPAPu je nutné ověřit kontrolou krevních plynů. Při zavádění léčby je nutné vzít v úvahu i nežádoucí účinky léčby a toleranci ze strany pacienta. Délka hospitalizace při zahájení NIV je individuální a její určení je stejně jako volba metodiky titrace, výběr typu přístroje s příslušenstvím a jeho konečné nastavení plně v kompetenci indikujícího erudovaného lékaře.

NIV se nejčastěji podává intermitentně, tj. pacient používá ventilátor především během spánku v noci a dýchá spontánně během dne. V těžších případech, zejména v pokročilých stádiích neuromuskulárních onemocnění, je zapotřebí až 24-hodinová ventilační podpora.

### 1.3.5 Kombinace NIV s oxygenoterapií

Přídavek kyslíku indikujeme, pokud i **přes adekvátní ventilaci a absenci apnoí a hypopnoí** je splněna jedna z podmínek:

1. Při kontrole limitovanou polygrafií či polysomnografií je  $T90 > 30\%$
2. Při manuální titraci polysomnografem je  $SpO_2 \leq 88\%$  po dobu 5 a více minut.

Kyslík je vhodné do okruhu přivést přes T-konektor zapojený mezi přístroj a hadici, čímž se dosáhne lepšího promísení kyslíku se vzduchem a stabilnější koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu, než v případě zapojení přímo do masky. Průtok kyslíku titrujeme s cílem dosažení  $SpO_2$  90-94%.

### 1.3.6 Dispenzární péče

První kontrola by měla proběhnout za hospitalizace s provedením polysomnografie či limitované polygrafie v průběhu 4.-8. týdne po zahájení ventilace. V případě, že již během indikační hospitalizace noční monitorace prokázala dostatečný efekt nastavení a typu BPAPu a pacient je vybaven přístrojem umožňujícím analýzu zbytkového AHI, dechového objemu a dechové frekvence, je přijatelnou alternativou pouze ambulantní kontrola s vyhodnocením údajů z kartičky přístroje a případně kontrolou krevních plynů. Další kontroly se provádí 1-2x ročně v závislosti na typu a progresi základního onemocnění, jejich formu a rozsah určí dispenzarizující specialista. V případě nedostatečné compliance ze strany pacienta je potřeba udělat maximum pro motivaci a komfort při užívání přístroje a odstranění případných vedlejších účinků léčby. Pokud i při následných kontrolách trvá špatná compliance tj. dlouhodobý průměr užívání přístroje je opakovaně menší než 4 hodiny denně, zvážíme ukončení léčby.

### 1.3.7 Cíl léčby NIV

Cílem NIV je zmírnění klinických symptomů a zlepšení hodnot arteriálních krevních plynů, zejména  $PaCO_2$ , a to jak v průběhu neinvazivní ventilace, tak během intervalů spontánního dýchání. Ideálním cílem je dosažení normokapie a normoxemie.

Z dlouhodobého hlediska je pak hlavním cílem NIV zlepšení kvality života, snížení rizika úmrtí a snížení počtu hospitalizací pro epizody akutního respiračního selhání.



## 2 Speciální část - indikační kritéria

### 2.1 Obstrukční onemocnění plic

Do této skupiny patří pacienti s CHOPN nebo cystickou fibrózou.

Při symptomech chronické ventilační insuficience a omezení kvality života musí být splněno alespoň jedno z kritérií:

1. Chronická denní hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 6,5$  kPa
2. Noční hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 7,3$  kPa prokázaná vyšetřením krevních plynů bezprostředně po probuzení
3. Chronická denní hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2$  6,0-6,5 kPa a zaznamenaný noční vzestup o  $\geq 1,3$  kPa při transkutánní kapnometrii
4. Chronická denní hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2$  6,0 - 6,5 kPa a minimálně 2 akutní exacerbace s respirační acidózou vyžadující hospitalizaci v posledních 12 měsících
5. V přímé návaznosti na akutní exacerbaci vyžadující neinvazivní či invazivní ventilaci, pokud i po stabilizaci stavu přetrvává  $\text{PaCO}_2 > 6,0$  kPa

Podmínkou je dobrá spolupráce pacienta a tolerance NIV.

Doporučené nastavení: IPAP 20-40 mbar s titrací do normokapnie nebo maxima tolerance pacienta (tzv. „high-intensity NIV“ – doporučeno pouze u pacientů s CHOPN), EPAP 4-6 mbar, v případě koincidence s OSA titrace EPAP do ústupu obstrukčních apnoí, doba náběhu IPAP 100-200 ms, dechová frekvence 16-22/min či záložní dechová frekvence minimálně 12/min, doba inspiria 1/3 dechového cyklu.

V případě nedostatečného efektu základních BPAPů je indikován BPAP s objemovou podporou.

### 2.2 Restriktivní onemocnění hrudníku

Do této skupiny onemocnění patří těžká skolióza, pectus excavatum, pectus carinatum, M. Bechtěrev, dále pooperační, poúrazové či postspecifické deformity hrudní stěny a restriktivní postižení pohrudnice.

Při symptomech chronické ventilační insuficience a omezení kvality života musí být splněno alespoň jedno z kritérií:

1. Chronická denní hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 6,0$  kPa
2. Noční hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 6,5$  kPa prokázaná vyšetřením krevních plynů bezprostředně po probuzení
3. Normokapnie ve dne s vzestupem  $\text{PTcCO}_2$  o  $\geq 1,3$  kPa v noci prokázaným transkutánní kapnometrií

Doporučené nastavení: IPAP dle tolerance s maximem většinou do 25 mbar, EPAP 4 mbar, doba náběhu IPAP 300-400ms.

V případě nedostatečného efektu základních BPAPů je indikován BPAP s objemovou podporou.



## 2.3 Neuromuskulární onemocnění

Tato skupina zahrnuje širokou škálu onemocnění, z nichž nejčastěji jsou spojeny s ventilačním selháním amyotrofická laterální skleróza, Duchennova svalová dystrofie, myasthenia gravis, spinální svalová atrofie a poúrazová či poinfekční poškození CNS.

Při symptomech chronické ventilační insuficience a omezení kvality života musí být splněno alespoň jedno z kritérií:

1. Chronická denní hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 6,0$  kPa
2. Noční hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 6,5$  kPa prokázaná vyšetřením krevních plynů bezprostředně po probuzení
3. Normokapnie ve dne s vzestupem  $\text{PTcCO}_2$  o  $\geq 1,3$  kPa v noci prokázaným transkutánní kapnometrií
4. Více než tři závažné infekce dolních cest dýchacích za rok
5.  $\text{AHI} > 10$  a  $\text{ODI} > 4$

Doporučené nastavení: základní nastavení IPAP/EPAP 10/5 mbar s titrací k dosažení dechového objemu 5-7ml/kg ideální tělesné hmotnosti. Zvyšovat IPAP o 2 mbar při hyperkapnii, zvyšovat IPAP i EPAP o 2 mbar při hypoxémii. Maximum IPAP 20-25 mbar, maximum EPAP 10-15 mbar. Záložní dechová frekvence 12-16 dechů/min.

## 2.4 Hypoventilační syndrom u obezity:

Vzhledem k vysoké prevalenci OSA u pacientů s OHS (až 90%) je bezpodmínečně nutná polysomnografie či limitovaná polygrafie.

Při splnění diagnostických kritérií OHS, symptomech chronické ventilační insuficience, omezení kvality života a **eliminaci respiračních událostí přetlakem v dýchacích cestách** musí být splněno alespoň jedno z kritérií:

1. Noční hyperkapnie s  $\text{PaCO}_2 \geq 7,3$  kPa prokázaná vyšetřením krevních plynů bezprostředně po probuzení
2. Zaznamenaný vzestup  $\text{PTcCO}_2$  o  $\geq 1,3$  kPa v noci při transkutánní kapnometrii
3. Limitovaná polygrafie či polysomnografie prokazuje  $\text{T90} > 30\%$
4. Při manuální titraci nebo polysomnografii je  $\text{SpO}_2 \leq 90\%$  po dobu 5 a více minut s minimem alespoň 85%

V případě redukce hmotnosti o více než 10% u pacientů léčených NIV je vhodná kontrola s limitovanou polygrafií či polysomnografií a zvážení úpravy léčby. Redukce hmotnosti je dlouhodobý léčebný cíl u pacientů s OHS.

Doporučené nastavení: vzhledem k proměnlivosti potřebné tlakové podpory při různých polohách těla a spánkových stádiích je doporučen BPAP s objemovou podporou. IPAP titrovat dle tolerance pacienta do ústupu hypoventilace, v případě objemové podpory nastavení limitů  $\text{IPAP}_{\text{min}} = \text{EPAP} + 4$  mbar,  $\text{IPAP}_{\text{max}}$  dle možností přístroje a tolerance pacienta,  $\text{V}_{\text{te}} 8-10$  ml/kg ideální tělesné hmotnosti s titrací do



ústupu hypoventilace, EPAP titrovat do ústupu obstrukčních apnoí, doba náběhu IPAP 200-300ms.

Výše uvedená doporučení budou dle vývoje v oblasti domácí NIV průběžně aktualizována.

V Ústí nad Labem, 2. 4. 2013

### **Použitá literatura:**

*Windisch W et al.* Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz. *Pneumologie* 2010; 64: 207 – 240

*Dr Amanda Piper et al.* Domiciliary Non-Invasive Ventilation in Adult Patients . A Consensus Statement . ACI Respiratory Network. 2010

*Berry RB, Chediak A, et al.* Best clinical practices for the sleep center adjustment of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) in stable chronic alveolar hypoventilation syndromes. *J Clin Sleep Med.* 2010;6(5):491-509.

*Kushida CA, Chediak A. et al.* Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J. Clin. Sleep Med.* 2008; 4(2):157-71.

*Windisch W, Haenel M, Storre JH, Dreher M.* High-intensity non-invasive positive pressure ventilation for stable hypercapnic COPD. *Int J Med Sci* 2009; 6(2):72-76.

*Funk GC, Breyer MK, Burghuber OC et al.* Long-term non-invasive ventilation in COPD after acute-on-chronic respiratory failure. *Respir Med.* 2011;105(3):427-34

*Budweiser S, Hitzl AP, Jörres RA et al.* Impact of noninvasive home ventilation on long-term survival in chronic hypercapnic COPD: a prospective observational study. *Int J Clin Pract.* 2007;61(9):1516-22.

*Cheung AP, Chan VL, Liang JT et al.* A pilot trial of non-invasive home ventilation after acidotic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2010;14(5):642-9.