

kompenzační mechanismy a jedná se o RI **chronickou**. V případě, kdy se RI manifestuje pouze při zátěži, mluvíme o RI **latentní**. Někdy bývá zvlášť označována **akutní dekompenzace chronické** RI. Toto dělení má význam při rozhodování o přístupu k pacientovi. Akutní poruchy respirace či akutní dekompenzace chronických stavů je nutno řešit bezodkladně, v závažnějších případech na lůžku intenzivní péče, stabilní chronické poruchy se většinou řeší elektivně na specializovaných pneumologických pracovištích. Následující text je zaměřen na problematiku chronické hyperkapnické RI.

Hyperkapnická RI vzniká důsledkem nerovnováhy mezi produkcí a eliminací CO_2 . PaCO_2 je přímo úměrný míře produkce CO_2 a nepřímo úměrný alveolární ventilaci. Hyperkapnii tedy mohou způsobit či zhoršit procesy vedoucí ke zvýšené metabolické produkci CO_2 (horečka, sepse, thyreotoxikóza, nadměrný přísun glukózy a další – v praxi pouze u pacientů s již přítomnou poruchou dechové pumpy), snížení minutové ventilace (otrava sedativy, poruchy dechového centra/ventilačního drávu, nervosvalová onemocnění, obezita, deformity hrudního koše, svalové vyčerpání, obstrukce horních dýchacích cest...) nebo navýšení fyziologického mrtvého prostoru (chronická obstrukční plicní nemoc – CHOPN, masivní plicní embolie...). Pro úplnost nutno zmínit hyperkapnii způsobenou zvýšenou koncentrací CO_2 ve vdechovaném vzduchu, např. při špatně zapojeném ventilačním okruhu.

K prvotní manifestaci alveolární hypoventilace dochází zpravidla během REM spánku, následně i v NREM spánku a až v poslední řadě přechází porucha i do bdělého stavu. Screeningovým indikátorem pro hypoventilaci ve spánku je zvýšená hladina bikarbonátů v krvi při normální hodnotě paCO_2 . Pro tento účel lze použít i krev žilní či kapilární. Orientačním ukazatelem možné hypoventilace může být též zvýšená doba spánku s SpO_2 pod 90 % (parametr T90), zjištěná během spánkové monitorace (měření flow a saturace, limitovaná polygrafie či polysomnografie).

Snížení alveolární ventilace vede prostřednictvím hyperkapnie k **narušení acidobazické rovnováhy**. V případě akutní poruchy je spojeno s akutní respirační acidózou a acidemií (poklesem pH pod 7,35). Oproti tomu u chronických poruch je respirační acidóza metabolicky kompenzována především retencí bikarbonátů a pH bývá ve fyziologickém rozmezí. U těchto pacientů pak může docházet k epizodám akutního zhoršení, které jsou typické zvýšenou hladinou bikarbonátů i acidemií.

Mírné zvýšení paCO_2 spolu s poklesem pH má pozitivní vliv na ventilační drive prostřednictvím stimulace centrálních a periferních chemoreceptorů a následně dechového centra v mozgovém kmeni. Vyšší hladiny paCO_2 mají však opačný, tj. narkotický efekt a ventilační drive snižují. Neuvážená korekce hypoxie u hyperkapnické RI s sebou nese riziko **kyslíkem indukované hyperkapnie** a kvantitativní poruchy vědomí. Na patofyziologii tohoto jevu se podílí narušení ventilačně-perfuze rovnováhy (absence hypoxické plicní vazokonstrikce vede k dysregulací průtoku krve v hypoventilovaných alveolech), ztráta hypoxické stimulace dechového centra a tzv. Haldaneův efekt (deoxygenovaný karbaminohemoglobin po nasycení kyslíkem uvolňuje navázaný CO_2).

Klinické příznaky RI jsou dušnost, únava, intolerance námahy, poruchy spánku a poruchy nálady. Může být přítomno zapojování

pomocných dechových svalů, tachypnoe, tachykardie, v pokročilejších fázích i cyanóza. U hyperkapnické RI můžeme navíc pozorovat ospalost, zmatenost, zpomalené psychomotorické tempo, v těžších případech sopor až kóma. Znamky hyperkapnií navozené vazodilatace jsou ranní bolesti hlavy, hyperemie spojivek a periferní otoky. Všechny tyto příznaky bývají kombinovány s projevy základního onemocnění.

Domácí neinvazivní ventilace

Neinvazivní ventilace (NIV) je metoda mechanické podpory ventilace bez nutnosti invazivního zajištění dýchacích cest orotracheální kanylou či tracheostomií. Bývá používána především v léčbě akutní i chronické hyperkapnické RI, v indikovaných případech i u hypoxemické RI a kardiogenního plicního edému. NIV vede k vzestupu dechového objemu, snížení dechové frekvence, zlepšení výměny plynů, snížení poměru VD/VT (podíl fyziologického mrtvého prostoru a dechového objemu), snížení aktivity dýchacích svalů a dechové práce. V akutní péči tak snižuje riziko kritického vyčerpání pacienta, nutnosti intubace, zkracuje dobu hospitalizace a snižuje celkovou mortalitu (1).

NIV spočívá v aplikaci pozitivního přetlaku do dýchacích cest skrze masku, helmu či náustek. Aplikují se dvě úrovně přetlaku v průběhu dechového cyklu: vyšší IPAP (Inspiratory Positive Airway Pressure) během nádechu a nižší EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure) od počátku výdechu do počátku dalšího nádechu. Rozdíl mezi oběma tlaky se nazývá tlaková podpora (PS – Pressure Support) a je hlavním parametrem navyšujícím dechový objem pacienta.

Domácí neinvazivní ventilace (dNIV) je již desítky let celosvětově využívaná terapeutická metoda pro pacienty s chronickou hyperkapnickou RI. Užívá se preferenčně během spánku, ideálně přinejmenším 5 hodin denně, u pacientů se závažnější poruchou ventilace pak dle potřeby i během dne. Při pravidelném užívání kromě přímé podpory ventilace v době aplikace též redukuje míru hyperkapnie v období bez NIV díky obnově citlivosti chemoreceptorů na CO_2 (2). Důležitým mechanismem účinku dobře nastavené dNIV je též zajištění průchodnosti horních dýchacích cest během spánku u pacientů s komorbidní obstrukční spánkovou apnoí (OSA). Oproti invazivní domácí umělé plicní ventilaci nevyžaduje tracheostomii, umožňuje mluvení, je méně náročná z hlediska ošetrovatelského i finančního a pacienty je většinou preferována. Díky tomu v posledních letech doznala dNIV značného rozvoje. Stoupá počet pacientů léčených touto metodou a díky kombinaci s asistentem kašle se snížil počet indikací invazivní ventilace a prodloužila se doba přežití u pacientů s nervosvalovými chorobami jako např. Duchennova svalová dystrofie, spinální svalová atrofie, amyotrofická laterální skleróza, různé myopatie atd. (3). Prevalence domácí mechanické ventilace se v jednotlivých zemích značně liší, stejně jako podíl invazivní a neinvazivní formy. Dle studie EUROVENT z r. 2005, již se účastnilo 483 center z 16 evropských zemí, se prevalence na 100 tisíc obyvatel pohybovala mezi 0,1 v Polsku a 10 ve Švédsku, s odhadovaným celoevropským průměrem 6,6. Podíl invazivně ventilovaných byl 13 % (4). Pro ilustraci novější kanadská práce z r. 2015 uvádí prevalenci 12,9/100 tisíc a podíl invazivně ventilovaných 18 % (5) a lze předpokládat, že prevalence od té doby dále narůstá.

Obr. 1. Příklad oronasální, nosní a nízkokontaktní masky



Obr. 2. Různé přístroje typu BPAP k dNIV



Typy masek a terapeutických přístrojů k dNIV a jejich úhrada

Výběr vhodné masky je jedním z hlavních předpokladů úspěšné dNIV. Masky musí vytvořit vzduchotěsný uzávěr s pokožkou obličeje, být pohodlná, nesmí tlačit ani způsobovat jakoukoliv jinou formu pacientova diskomfortu. Proto je v současné době k dispozici široké portfolio masek různých typů od různých výrobců. Masky rozlišujeme na nosní, oronasální, celoobličejové a nízkokontaktní, přičemž každý typ má své výhody a nevýhody (Obr. 1). Novinkou posledních let je možnost neinvazivní ventilace brčkem či náustkem. Helmy se pro dNIV neužívají.

Podobně jako v případě masky je výběr vhodného typu terapeutického přístroje přísně individuální. K dispozici je škála zařízení od prostých CPAPů (CPAP – Continuous Positive Airway Pressure), poskytujících jednu úroveň přetlaku, po různé typy BPAPů (BPAP – Bilevel Positive Airway Pressure – Obr. 2). Léčba CPAPem v domácím prostředí slouží především k zajištění průchodnosti horních dýchacích cest u pacientů s OSA, přístroj na rozdíl od BPAPu neposkytuje podporu ventilace aplikací tlakové podpory (PS viz výše), nejedná se tedy o neinvazivní ventilaci v pravém slova smyslu.

Základní typy BPAPů i CPAPů jsou kategorizovány a v indikovaných případech plně hrazeny zdravotní pojišťovnou. Vyšší typy přístrojů disponující záložní baterií a umožňující ventilační podporu i mimo zdroj elektrické energie, případně ventilaci brčkem/náustkem – jinými slovy umožňující mobilitu pacienta vysoce dependentního na NIV (Obr. 3) zatím kategorizovány nejsou a jejich úhrada tedy probíhá dle § 16 Zákona o veřejném zdravotním pojištění číslo 48/1997 Sb. po individuálním posouzení případu revizním lékařem příslušné zdravotní pojišťovny.

Všechny přístroje ukládají terapeutická data na SD kartu, kterou lze následně podrobit analýze specializovaným softwarem a posoudit

Tab. 1. Kontraindikace dNIV

Neschopnost obsluhy přístroje bez spolehlivého zabezpečení takové péče jinou osobou
Nezájem o léčbu ze strany nemocného
Nespolupráce nemocného
Poranění či popáleniny obličeje a dýchacích cest
Fixní obstrukce horních cest dýchacích
Pneumothorax
Rekurentní sinusitidy a mediotitidy
Alergie na hmotu masky a jiné materiály přístroje
Neschopnost polykat, kopiozní sekrece
Nedávná operace obličeje, jícnu nebo žaludku
Intolerance NIV (anxieta, klaustrofobie, ...)

Tab. 2. Nežádoucí účinky a komplikace dNIV

Suchost sliznic dýchacích cest
Zarudnutí, bolest, otoky až dekubity pokožky obličeje
Fragmentace či narušení spánku
Otok nosní sliznice, zhoršení nosní průchodnosti, rýma, epistaxe
Nadýmání, distenze žaludku, nevolnost, flatulence
Podráždění očí, konjunktivitida
Otlaky až dekubity v týlní oblasti

efektivitu domácí terapie, míru užití přístroje pacientem i odhalit a rozklíčovat případné potíže s léčbou. Většina distribuovaných přístrojů má též integrovaný či připojitelný modem a tím pádem i možnost vzdáleného sledování průběhu léčby, stejně jako případnou úpravu předepsaného nastavení.

Indikační kritéria k dNIV jsou definována doporučeným postupem odborné společnosti ČSVSSM (6) a spočívají převážně v průkazu chronické hyperkapnie, případně vzestupu paCO_2 během spánku. **Indikace probíhá ve stabilizované fázi onemocnění**, v případě akutní dekompenzace musí být prokázána chronicita ventilační insuficience. Úhrada léčby je stanovena metodikou prostředků zdravotní techniky zdravotních pojišťoven (7). Částečně hrazena je pak pravidelná roční obměna masek, filtrů a ventilačních okruhů. Kombinace s dlouhodobou domácí oxygenoterapií (DDOT) je možná díky zapojení přívodu kyslíku do adaptéru mezi masku a hadici nebo u některých typů přímo do hadice či terapeutického přístroje.

Kontraindikace dNIV jsou uvedeny v tabulce 1, nežádoucí účinky a komplikace v tabulce 2.

Specifika dNIV u jednotlivých skupin onemocnění

dNIV u pacientů s CHOPN se týká především vysoce pokročilého stadia onemocnění, kdy většina pacientů je již na DDOT z důvodu hypoxemické RI a přejdou do fáze chronické hyperkapnie. Charakteristická je těžká obstrukční ventilační porucha a navyšující odpor dýchacích cest. Dále bývá přítomen rozsáhlý plicní emfyzém způsobující jednak úbytek plochy alveolokapilární membrány, což vede k narušení okysličovací funkce plic, a jednak nárůst fyziologického mrtvého prostoru, což zvyšuje poměr VD/VT a vede k alveolární hypoventilaci. Tu navíc potencuje slabost dýchacích svalů při kachexii a dysfunkce bránice způsobená plicní hyperinflací. Výše uvedené procesy vedou ke dvěma klinicky důležitým závěrům: většina těchto pacientů vyžaduje domácí