

# AKÚTNA RESPIRAČNÁ INSUFICIENCIA

Viliam Dobiáš

Life Star Emergency, záchranná zdravotná služba, Limbach

Náhla dychová nedostatočnosť nie je nozologická jednotka, ale následok veľkého počtu príčin internej, chirurgickej, neurologickej, traumatickej a inej genézy. Vznik respiračnej insuficiencie je náhly, rovnako rýchla musí byť aj liečba bez ohľadu na diagnostické možnosti. Rozsiahlejšia časť je venovaná patofyziologickým mechanizmom a definovaniu pojmov, ktoré sa často navzájom zamieňajú. Napriek zložitosti problematiky je prednemocničná lekárska pomoc jednoduchá a napriek jednoduchosti účinná.

**Kľúčové slová:** respiračná nedostatočnosť (insuficiencia), tachypnoe, hyperventilácia, bradypnoe, hypoventilácia, dyspnoe.

**Kľúčové slová MeSH:** insuficiencia respiračná – patofyziológia, etiológia, terapia; choroba akútna; ošetrovanie pohotovostné; dyspnoe; hypoventilácia, hyperventilácia; liečba kyslíková inhalačná.

Via pract., 2007, roč. 4 (2): 94–96

## Úvod

Náhla dychová nedostatočnosť (akútna respiračná insuficiencia) je stav ohrozujúci život, ktorý vieme v začiatkoch exaktne stanoviť len pomocou laboratórných vyšetrení (vyšetrenie krvných plynov, spirometria). V prednemocničnej starostlivosti sme odkázaní iba na domnienky, preto je dôležité poznať príčiny, ktoré k zlyhaniu dýchania vedú a príznaky, ktorými sa prejavuje v začiatkoch. V neskoršej fáze je dychová nedostatočnosť ľahko rozpoznateľná podľa zastavenia dýchania a následne aj srdca, ale už ťažšie liečiteľná.

## Definície

Dychová nedostatočnosť je neschopnosť zabezpečiť dostatok kyslíka pre telové bunky a odstrániť nadbytok oxidu uhličitého. Ak je pri laboratórnej diagnostike len nedostatok kyslíka (hypoxia) hovoríme o parciálnej respiračnej insuficiencii, ak sa pridá nadbytok oxidu uhličitého (hyperkapnia) hovoríme o globálnej respiračnej insuficiencii. Akútna respiračná insuficiencia (ARI) je náhle vzniknutý stav, ktorý môže ohrozovať život hypoxickým poškodením životne dôležitých orgánov v rámci akútnej respiračnej acidózy. Asfyxia (dusenie) je kombinácia hypoxie a hyperkapnie (globálna ARI) na základe zastavenia ventilácie. Regulácia dýchania je obstarávaná dychovým centrom, vôľovou reguláciou (pri reči a speve), emočne (príjemné a nepríjemné zážitky), prípravou na telesnú námahu a chladovými podnetmi z kože.

## Patofyziológia

Dýchanie – respirácia je komplexná činnosť zaisťujúca dodávku kyslíka a odstraňovanie oxidu uhličitého, je zložená z viacerých fáz:

- ventilácia: výmena vzduchu medzi vonkajším prostredím a difúznou pľúcnou plochou,
- distribúcia: rozdelenie dýchacej zmesi v pľúcnom parenchýme,
- perfúzia: prítok krvi pľúcnym riečiskom,
- difúzia: prechod plynov cez alveolokapilárnu membránu a tkanivová difúzia z kapilár do buniek,

- transport: prenos plynov krvou z pľúc do tkanív a naopak,
- bunkové dýchanie: chemické oxidačné reakcie na úrovni mitochondrií na získavanie energie.

Ventilácia vyžaduje vznik a vedenie nervového vzruchu, intaktnú hrudnú stenu a pľúcny parenchým, negatívny intrapleurálny tlak a priechodné dýchacie cesty. Distribúcia v pľúcach musí byť rovnomerná a s optimálnym pomerom medzi ventiláciou a perfúziou v jednotlivých častiach pľúc, na to je potrebná priechodnosť v celom rozsahu dýchacích ciest, elasticita pľúcneho tkaniva a nenarušená konfigurácia hrudnej steny. Difúzia vyžaduje vhodné zloženie dýchacej zmesi, funkčnú alveolokapilárnu membránu a neporušenú dostatočnú veľkosť difúznej plochy. Perfúzia závisí od dostatočného srdcového výdaja a prietoku cez pľúcne riečisko. Transport potrebuje neobmedzený krvný obeh a dostatočnú väzobnú kapacitu hemoglobínu. Bunkové dýchanie závisí od nenarušenej cytochrómoxidázovej kaskády. Poruchy sa môžu týkať ktorejkoľvek z uvedených funkcií, ale aj ich vzájomných kombinácií a synergií.

Príčiny porúch respirácie môžeme rozdeliť aj z anatomického hľadiska a každá z nich môže rôznou mierou a rýchlosťou prispieť k vzniku respiračnej insuficiencie, možné sú aj vzájomné kombinácie.

- Poruchy z CNS: cievné mozgové príhody, intoxikácie, meningitída, úrazy.
- Poškodenia miechy: úrazy, neurologické ochorenia koreňových nervov, detská obrna.

- Poruchy nervosvalového prenosu a dýchacích svalov: myasthenia gravis, svalové dystrofie, otrava organofosfátmi, zvýšený stav bránice pri brušných ochoreniach a obezite, tetanus, botulizmus.

- Poškodenie steny hrudníka: zlomeniny rebier a hrudnej kosti, pneumotorax.
- Upchatie dýchacích ciest: aspirácia, bezvedomie, laryngospazmus.
- Ochorenia priedušiek a pľúc: astma, emfyzém, zápal pľúc, pľúcny edém, výpotok, embólia, obštrukčná choroba pľúc.

Difúzia oxidu uhličitého je niekoľkonásobne ľahšia ako prenikanie kyslíka zo vzduchu do krvi, preto je organizmus citlivejší na zmeny v zásobovaní kyslíkom, ktoré vedú k hypoxii. Hypoxiu schematicky delíme na niekoľko druhov, ktoré nám pripomenú, pri akých stavoch ju treba predpokladať:

- hypoxia pri nízkom parciálnom tlaku kyslíka v alveoloch,
- poruchy pomeru medzi ventiláciou (výmena plynov v pľúcach) a perfúziou (prítok krvi cez pľúcne kapiláry): napr. chronická bronchitída s emfyzémom,
- skraty medzi žilami a tepnami v pľúcach a v srdci: napr. srdcové chyby,
- poruchy difúzie (medzi alveolami a kapilármi): napr. topenie, edém,
- nízky parciálny tlak kyslíka vo vdychovanom vzduchu: napr. vo výškach, v pivniciach, pri horení;

Tabuľka 1. Obštrukcia dýchacích ciest – príčiny (podľa ERC 2005).

OBŠTRUKCIA DÝCHACÍCH CIEST	
Príčina	Dôsledok
zastavenie obehu, kóma, trauma	uzáver dýchacích ciest
anafylaxia, cudzie teleso, iritans	edém jazyka, laryngospazmus, obštrukcia orofaryngu
cudzie teleso	obštrukcia laryngu, trachey a bronchov
trauma	poškodenie laryngu
infekcia, anafylaxia	edém laryngu
astma, cudzie teleso, iritans, anafylaxia	bronchospazmus
iritans, anafylaxia, infekcia, topenie, neurogénne príčiny, šok	pľúcny edém

- hypoxia s normálnym tlakom kyslíka,
- ischemická hypoxia – redukovaný prietok krvi: angina pectoris, zlyhávanie srdca, zúženie tepien končatín,
- anemická hypoxia – znížená väzobná kapacita Hb: anémia, otrava CO,
- cytotoxická hypoxia – neschopnosť buniek využiť kyslík: otrava bunkovými jedmi (kyanidy).

Akútna dychová nedostatočnosť môže byť globálna (nedostatok kyslíka aj nadbytok oxidu uhličitého) a čiastočná (len nedostatok kyslíka). Príznaky z nedostatku kyslíka a nadbytku oxidu uhličitého sa môžu navzájom zosilňovať a cez ovplyvnenie všetkých životne dôležitých orgánov, ktorých fungovanie sa zhoršuje, je spätne ovplyvnená aj funkcia dýchania, čím vzniká začarovaný kruh v podobe zostupnej špirály. Čím skôr tento začarovaný kruh prerušíme vhodnou liečbou, tým rýchlejšie sa upraví aj prvotný stav, ktorý k zlyhávaniu viedol.

Zvýšené zapájanie pomocných dýchacích svalov je snahou organizmu zrýchlením a prehĺbením dýchacích pohybov zvýšiť prívod O<sub>2</sub> a odvetranie CO<sub>2</sub>, ale dôsledkom je zvýšená spotreba kyslíka pracujúcimi svalmi, takže môže prísť k javu, že pomocné dýchacie svaly spotrebujú viac kyslíka ako dodajú a prejavy dychovej nedostatočnosti sa zvýraznia.

Je veľký rozdiel medzi toleranciou k hypoxii podľa vekových kategórií. Pri apnoe (bez zastavenia krvného obehu) klesne saturácia hemoglobínu kyslíkom zo 100 na 90 % u dospelého za 370 sekúnd, u 10 ročného dieťaťa za 200 sekúnd, u 5 ročného za 150 sekúnd, u 2 ročného len za 110 sekúnd a u 6 mesačného za 100 sekúnd.

### Príčiny

V terénnej mimonemocničnej praxi sa najčastejšie príčiny respiračnej insuficiencie objavujú ako bronchiálna astma, predávkovanie heroínom, úrazy lebky a mozgu, akútne zhoršenie chronických pľúcnych chorôb, pľúcny edém, bezvedomie rôzneho pôvodu (liekové intoxikácie, alkohol) a úrazy hrudníka.

### Klinické prejavy – anamnéza (subjektívne príznaky)

Dýchavičnosť: nepríjemne vnímané dýchanie spojené s pocitom nedostatku vzduchu. Je to subjektívny pocit spojený so zvýšenou prácou dýchacích svalov. Býva prejavom závažných ochorení dýchacieho, ale aj srdcového a nervového systému, následkom úrazov hrudnej steny, ale aj prejavom benigných prejavov nervovej lability. Zisťujeme rýchlosť nástupu a trvanie dýchacích ťažkostí, chronické respiračné ochorenia, kardiálne problémy alebo mechanizmus úrazu od postihnutého, svedkov, príbuzných. Pri výraznej dýchavičnosti (napr. astmatický

záchvat) sa obmedzíme otázkami na minimum – výlučne liekovú a alergickú anamnézu, trvanie ťažkostí, získanie ostatných údajov odložíme na obdobie po podaní akútnej liečby.

### Objektívne príznaky

<i>Hypoxia</i>	<i>Hyperkapnia</i>
nepokoj duševný a telesný	bolesti hlavy, závraty
zmätenosť, agresivita	zmätenosť, spavosť
hypotenzia	hypertenzia
tachykardia, arytmie	svalové záškľby
teplé koncové časti tela	potenie
bezvedomie	bezvedomie

*Tachypnoe a bradypnoe:* zrýchlené a spomalené dýchanie (viac ako 29 a menej ako 10 dychov/min). Pri viac ako 40 dychoch/min nie je dostatočná efektívna minútová ventilácia na zabezpečenie potrebnej dodávky kyslíka kvôli ventilácii len mŕtveho priestoru.

*Hyperventilácia a hypoventilácia:* hlboké alebo plytké dýchanie vo vzťahu k produkcii CO<sub>2</sub>. Pri príliš hlbokom dýchaní sa vydýcha viac CO<sub>2</sub> ako sa vytvorí a vzniká respiračná alkalóza (niekedy prvým prejavom je tetania), pri príliš plytkom dýchaní vzniká hyperkapnia a aj hypoxia.

*Sťažené dýchanie:* na diaľku počuteľné dýchacie zvuky, chrapoty, pískoty, vrzoty. Pri prekážke nad úrovňou hlasivkovej štrbiny sú počuteľné zvuky pri nádychu (opuch v ústach, cudzie teleso v hltane), pri prekážke pod hlasivkovou štrbinou pri výdychu (napr. pri astme alebo inej príčine bronchospazmu).

*Inverzné dýchanie:* pri mechanických prekážkach v dýchacích cestách (opuch, cudzie teleso) dochádza k zaťahovaniu medzirebrových priestorov, v jugulárnej jamke a nad kľúčnymi kosťami.

*Zapájanie pomocných dýchacích svalov:* v pokoji až 60 % dychovej práce obstará bránica. Pri respiračnom zlyhávaní sa zapájajú aj pomocné dýchacie svaly brucha, chrbta a plecového pletenca, čo svedčí o poruche respiračnej funkcie.

*Cyanóza:* modré sfarbenie koncových častí tela a slizníc pri nedostatočnej saturácii hemoglobínu kyslíkom. Je to častý a dobre viditeľný príznak hypoxie, ale nie je absolútne spoľahlivý. Na vznik cyanózy treba, aby aspoň 50 g Hb bolo nenasýtených, takže pacient s anémiou nemusí byť cyanotický ani v ťažkej hypoxii. Naopak, cyanóza akrálnych častí môže vzniknúť aj bez hypoxie pri podchladení (malé deti pri pobyte vo vode). Cyanóza bez hypoxie býva aj u ľudí s polyglobuliou.

Ďalšími príznakmi môžu byť: nepravidelné dýchanie Cheyne-Stokesove, niekedy s apnoickou pauzou, veľké hlboké a zrýchlené dýchanie tzv. Kussmaulovo pri metabolickej acidóze (diabetická kóma, chronické zlyhanie obličiek), sekané dý-

chanie so zadržiavaním výdychu alebo vzdychmi (hlavne pri neurózach). Lapavé dýchanie je agonálne a býva prítomné tesne pred zastavením dýchania v terminálnom štádiu choroby, alebo nasleduje bezprostredne po zastavení srdca a vzniku bezvedomia.

### Všeobecné ciele liečby

- Uvoľnenie dýchacích ciest (záklon hlavy, kontrola ústnej dutiny na cudzie telesá) a kontrola prítomnosti ventilácie, podanie kyslíka ak je prítomná spontánna dychová aktivita, asistovaná alebo riadená ventilácia (maskou a ručným dýchacím prístrojom), ak je dýchanie nedostatočné,
- pri jednom záchrancovi privolanie pomoci, na zvládnutie ARI sú potrební 2 zdravotníci,
- kontrola vitálnych funkcií,
- farmakologická liečba tam, kde je vhodná (astma, heroín, anafylaxia),
- liečba najvýraznejších príznakov – symptomatická (napr. bronchodilatanciá pri bronchospazme),
- liečba vyvolávajúcej príčiny – kauzálna (napr. analgéria a riadená ventilácia pri sériovej zlomenine rebier),
- transport na špecializované pracovisko, ak sa stav nezlepšuje, alebo je príčina v prednemocničných podmienkach neodstrániteľná.

Náhrada dychovej funkcie v prednemocničných podmienkach pri akútnom zlyhaní je okamžitá, pri chronickom zlyhávaní je postup v krokoch:

1. podanie kyslíka maskou pri spontánnom dýchaní a sledovanie životných funkcií (aj bez prístrojov o zlepšovaní stavu napovie ústup cyanózy, zastavenie potenia, upokojenie postihnutého a návrat jasného vedomia, spomalenie tachykardie),
2. ak sa stav nelepší, prehlbovanie nedostatočného spontánneho dýchania samorozpínacím vakom cez masku s prídáním kyslíka,
3. ak ani asistované prehlbovanie vdychov nestačí, zaistenie dýchacích ciest intubáciou a prístrojové dýchanie pomocou ventilátora – prostredníctvom privolania záchranej zdravotnej služby.

### Prednemocničná neodkladná starostlivosť bez pomôcok

- Zistiť sťažené dýchanie anamnézou, pozorovaním,
- uložiť do úľavovej polosediacej polohy,
- vyvetrať v miestnosti,
- uvoľniť odev okolo krku a pásu,
- privolať špecializovanú pomoc,
- v prípade potreby začať s umelým dýchaním z pľúc do pľúc.

### Prednemocničný urgentný manažment

- Doplniť prvú pomoc bez pomôcok, pokračovať podľa dostupného vybavenia,
- podať kyslík tvárovou polomaskou 4 – 8 l/min,
- zmerať TK, P, saturáciu krvi kyslíkom pulzným oximetrom (prvé meranie ešte pred podaním O<sub>2</sub>), začať monitorovanie EKG,
- zaistiť prístup do žily periférnym katétrom,
- uvažovať nad príčinou a začať s cieľovou liečbou.

### Liečba kyslíkom

Je vhodná takmer pri každej hypoxii (okrem cytotoxickej), ale mala by sa robiť efektívne. Absolútne nevhodné sú „kyslíkové okuliare“ zastrčené do vchodu nosa 2 cm, pretože pacient s dyspnoe dýcha ústami, a tak kyslík unikne z nosa bez toho, aby sa dostal do nosohltanu a dolných dýchacích ciest.

Spôľahlivo privedie zvýšenú koncentráciu kyslíka do dýchacích ciest katéter do nosohltanu, ale ťažšie sa znáša, dráždi v krku (hĺbka zavedenia je vzdialenosť od špičky nosa po ušný boltec). Pri prietoku 4 – 6 l/min je koncentrácia O<sub>2</sub> vo vdychovanom vzduchu do 40 %.

Najvhodnejšie sú tvárové polomasky, koncentrácia kyslíka dosiahnutá v nosohltane závisí od prietoku v litroch za minútu a minútovej ventilácie postihnutého, pohybujú sa pri prietoku 4 – 12 l/min v rozpätí medzi 40 až 60 %. Pri akútnej respiračnej insuficiencii začneme s vyšším prietokom kyslíka

8 – 12 l/min, pri akútnom zhoršení chronickej respiračnej insuficiencie začíname s nižším prietokom, napr. 4 l/min, a ak sa stav nelepší, postupne zvyšujeme o 2 – 3 l/min v intervale niekoľkých minút. Masky s rezervoárom dovoľia nižšie prietoky kyslíka z tlakovej fľaše.

Platí zásada, čím rýchlejšie respiračná nedostatočnosť vznikla, tým rýchlejšia musí byť liečba. Ak niekto má dýchavicu tri dni a posledné dve hodiny je to horšie, liečba musí začať čím skôr, ale je pár minút až desiatok minút čas na vyšetrenie a stanovenie príčiny.

Ak niekto prestal dýchať náhle po úraze, pri zásahu elektrickým prúdom alebo po podaní drogy, začíname s resuscitáciou dýchania (maska a samorozpínací vak s kyslíkom, farmakologická podpora).

Veľmi opatrne treba začať s kyslíkovou liečbou u pacientov s chronickou globálnou respiračnou insuficienciou, kde je trvale zvýšený parciálny tlak CO<sub>2</sub> v krvi a dýchanie je udržiavané len nedostatkom kyslíka. Ak sa podá kyslík, môže „prekvapivo“ prísť k zastaveniu ventilácie.

### Literatúra

1. Dobiáš V. Urgentná zdravotná starostlivosť. Osveta, Martin 2006, ISBN 80-8063-214-6, s. 165.
2. Pokorný J, a kol. Urgentní medicína. Galén 2004, ISBN 80-7262-259-5, s. 547.
3. Ball CHM, a kol. Akutní medicína do kapsy, Grada, Praha 2004, ISBN 80-247-0928-7, s. 208.
4. Ševčík P, Černý V, Vítovec J, et al. Intenzivní medicína. 2. vyd. Galén 2003, ISBN 80-7262-203-x.
5. Džurík R, Trnovec T. Štandardné terapeutické postupy, Osveta, Martin 2001, s. 804

### Záver

Aj s minimom pomôcok, v núdzovej situácii zastavenia dýchania aj bez pomôcok, možno pri akútnej respiračnej insuficiencii poskytnúť pomoc. Okrem vozidla Ambulancie záchranej zdravotnej služby, kde je vybavenie na zvládnutie respiračnej insuficiencie samozrejmosťou, by na každom lôžkovom oddelení a v každej ambulancii mali byť základné pomôcky na liečbu akútnej dychovej nedostatočnosti (vzduchovody, pomôcky na dýchanie z pľúc do pľúc, alebo samorozpínací dýchací vak s maskou, prístroj na mechanické odsávanie sekrétov, tlaková fľaša s kyslíkom). Liečbu treba začať čím skôr, privolávanie pomoci a hľadanie vyvolávajúcej príčiny počká. Na akékoľvek ťažkosti spojené s dýchaním je postihnutý veľmi citlivý a preto pokojný, ale rozhodný prístup zdravotníka pôsobí upokojujúco, čo je okrem samotnej liečby to najdôležitejšie, čo môžeme urobiť.

**h. doc. MUDr. Viliam Dobiáš, PhD.**

Life Star Emergency, spol. s r. o.,  
záchranná zdravotná služba, Limbova 1, 900 01 Limbach  
e-mail: viliam.dobias@stonline.sk

**2. detská klinika LF UK a DFNsP v Bratislave,  
spoločnosť SOLEN a časopis Pediatria pre prax  
organizujú**

# 47. PEDIATRICKÉ DNI PEDIATRIA PRE PRAX

**CITY HOTEL BRATISLAVA**

**19. – 20. APRÍL 2007**

### PROGRAMOVÉ BLOKY:

**Neurológia • Ortopédia • Nefrológia • Detská onkológia • Kazuistiky •  
Intenzívna medicína • Metabolické choroby • Právny blok**

**Organizačný sekretariát:** Michaela Malová, Solen, s.r.o., Lovinského 16,, 811 04 Bratislava  
tel.: 02/ 5465 1385, fax: 02/ 5465 1384, e-mail: malova@solen.sk