

論 文 内 容 要 旨

題目

Effect of High-Flow Nasal Cannula on Thoraco-Abdominal Synchrony in Adult Critically Ill Patients

(成人重症患者における経鼻的高流量酸素療法が胸腹部呼吸運動の同調性に与える影響)

著者

Itagaki T, Okuda N, Tsunano Y, Kohata H, Nakataki E, Onodera M, Imanaka H, Nishimura M

平成26年1月発行 Respiratory Care 誌 第59巻第1号 70ページから74ページに発表済

内容要旨

研究の動機：経鼻的高流量酸素療法 (High flow nasal cannula, HFNC) は加温加湿した酸素を高流量で流すことが可能であり、会話や食事を妨げない酸素療法として注目を集めている。HFNC は高流量による死腔の洗い出し効果や低いレベルの気道内陽圧効果があり、呼吸補助効果が見込まれるが、HFNC が呼吸メカニクスに与える影響を検討した報告はない。そこで我々はインダクタンス式プレティスモグラフィー (respiratory inductive plethysmography: RIP) を用いて、胸郭と腹部の呼吸運動の同調性を調べ、HFNC の呼吸メカニクスへの影響を明らかにすることを目的とした。

対象：対象は軽度から中等度の呼吸不全を呈する成人患者 40 名とした。PaO₂/FiO₂ < 300、呼吸数 ≥ 25 回/分、呼吸補助筋の動員、非同調性/奇異性呼吸、開胸術後のいずれかに当てはまる症例を対象とした。平均血圧 ≤ 50mmHg、PaO₂/FiO₂ < 150、顔外傷、鼻閉、HFNC への不耐容、Glasgow coma scale ≤ 12 の意識障害のいずれかを呈する症例は除外した。

方法：最初にフェイスマスクによる酸素療法を開始し、同時に RIP による測定を開始した。RIP では胸部と腹部に専用バンドを装着し、それぞれのインダクタンスの変化を記録した。30 分後に血液ガス分析を行い、呼吸数、心拍数、平均動脈圧を記録した。次に、HFNC を 30L/分の流量で開始し、患者が許容する範囲で増加した (50L/分まで)。30 分後同様の測定を行い、この時の閉口状態 (良・

様式 (8)

可・不可)も観察した。後に呼吸パターンの同調性を示す二つの指標①MCA/V_T比、②phase angleを算出した。MCA/V_T比は胸郭波形と腹部波形の最大値の合計と合成波形の最大値(一回換気量[V_T]を反映)の比で、同調性が良いほど1に近づく。phase angleは横軸に腹部波形、縦軸に胸郭波形をプロットした図から求め、同調性が悪化すると増加する。

統計解析:各酸素療法中のMCA/V_T比、phase angle、血液ガス分析、血圧、心拍数、呼吸数をWilcoxonの符号付き順位検定で比較した。MCA/V_Tとphase angleを従属変数とし、年齢、性別、身長、体重、APACHE IIスコア、意識障害、HFNC中の閉口状態、ガス流量、前後の呼吸数変化を独立変数として重回帰分析を行った。

結果:患者は男性、手術症例が多く、HFNC導入基準のうち低酸素血症が最多(19例)であった。HFNCによってMCA/V_T比は1.02(1.01-1.05)[中央値(四分位範囲)]から1.00(1.00-1.02)へ(P<0.001)、phase angleは19.3°(11.0°-26.8°)から12.6°(6.4°-25.9°)へ(P<0.05)それぞれ有意に低下した。呼吸数はHFNCによって有意に減少したが(25[22-27]回/分から21[18-24]回/分、P<0.001)、PaCO₂に変化はなかった。重回帰分析ではMCA/V_T比及びPhase angleの改善に関わる独立した因子はなかった。

考察:本研究はHFNCが成人呼吸不全患者の呼吸パターンを改善することを定量的に証明した初めての研究である。HFNCは開口状況ではおよそ3cmH₂O程度の気道内陽圧を生じる。気道内陽圧が上昇するとされる、閉口、女性、高ガス流量はいずれも呼吸パターンの改善とは関係がなかったことから、気道内陽圧のみが呼吸パターン改善の機序ではないと考えられる。HFNCが呼吸回数を減少させたことは、過去の報告に一致する。今回、合成波形の最大値に呼吸数を乗じた値はHFNCによって有意に減少した。PaCO₂は一定であり、肺胞換気量に変化はなかったとすると、HFNCには死腔換気の減少効果があったといえ、呼吸パターン改善の要因であった可能性が示唆される。

本研究の限界として、2つの酸素療法が順不同に行われていないこと、HFNCの実施期間やガス流量が適切であったかについては不明であること、症例数が十分ではなく、呼吸不全の病態に違いがあること、そしてHFNCの如何なる効果が呼吸パターンを改善したのか不明であることが挙げられる。これらを解明するために、HFNCの気道内圧及び肺内外圧差への影響を測定することが必要であろう。

様式(8)

結語：HFNC は短時間で軽度から中等度の呼吸不全患者の呼吸数を減少させ、胸部と腹部の呼吸運動の同調性を改善した。

論文審査の結果の要旨

報告番号	乙医第 1754 号	氏名	板垣 大雅
審査委員	主査 西岡 安彦 副査 谷 憲治 副査 勢井 宏義		

題目 Effect of High-Flow Nasal Cannula on Thoraco-Abdominal Synchrony in Adult Critically Ill Patients
(成人重症患者における経鼻的高流量酸素療法が胸腹部呼吸運動の同調性に与える影響)

著者 Taiga Itagaki, Nao Okuda, Yumiko Tsunano, Hisakazu Kohata, Emiko Nakataki, Mutsuo Onodera, Hideaki Imanaka, Masaji Nishimura

平成26年1月発行 Respiratory Care 誌 第59巻第1号70ページから74ページに発表済

(指導教授 西村匡司)

要旨 経鼻的高流量酸素療法(High flow nasal cannula, HFNC)は加温加湿した酸素を高流量で流すことが可能であり、会話や食事を妨げない酸素療法として注目を集めている。HFNCは高流量による死腔の洗い出し効果や低いレベルの気道内陽圧効果があり、呼吸補助効果が見込まれるが、HFNCが呼吸メカニクスに与える影響を検討した報告はない。申請者らはインダクタンス式プレティスモグラフィ(respiratory inductive plethysmography: RIP)を用いて、胸部と腹部の呼吸運動の同調性を調べ、HFNCの呼吸メカニクスへの影響を明らかにすることを目的とした。

対象は軽度から中等度の呼吸不全を呈する成人患者で、 $PaO_2/FiO_2 < 300$ 、呼吸数 ≥ 25 回/分、呼吸補助筋の動員、非同調性/奇異性呼吸、開胸術後のいずれかに当てはまる症例とした。

最初にフェイスマスクによる酸素療法を開始し、同時に RIP による測定を開始した。RIP では胸部と腹部に専用バンドを装着し、それぞれのインダクタンスの変化を記録した。30 分後に血液ガス分析を行い、呼吸数、心拍数、平均動脈圧を記録した。次に、HFNC を 30L/分の流量で開始し、患者が許容する範囲で増加した (50L/分まで)。30 分後同様の測定を行い、この時の閉口状態 (良・可・不可) も観察した。後に呼吸パターンの同調性を示す 2 つの指標 ①maximum compartmental amplitude (MCA)/tidal volume (V_T) 比、②phase angle を算出した。

得られた結果は以下のとおりである。

1. HFNC によって MCA/ V_T 比は 1.02 (1.01-1.05) [中央値 (四分位範囲)] から 1.00 (1.00-1.02) へ低下した ($P < 0.001$)。
2. HFNC によって phase angle は 19.3° ($11.0-26.8^\circ$) から 12.6° ($6.4-25.9^\circ$) へ低下した ($P < 0.05$)。
3. HFNC によって呼吸回数は減少したが (25[22-27]回/分 から 21[18-24]回/分, $P < 0.001$)、 $PaCO_2$ に変化はなかった。

以上の結果から HFNC は成人呼吸不全患者の死腔換気を減らすことにより患者の呼吸パターンを改善することが示唆された。本研究は HFNC の成人呼吸不全患者への作用機序を明らかにし、その臨床的意義は大きく、学位授与に値すると判定した。