

nasal-CPAPの効果と問題点

(分担研究：新生児の慢性肺疾患の予防と治療に関する研究)
研究協力者：田村正徳
協同研究者：馬場淳

要約：EME社製 Infant Flow System、Argyle社製、Hudson社製の各種 nasal-CPAP装置及びOxygen cannulaを機械的モデル肺に装着し、1回換気量、呼吸仕事量を測定し比較検討した。静肺コンプライアンス0.5ml/cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.に設定した機械的モデル肺での測定ではCPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげると、いずれの機種も1回換気量は増加し、呼吸仕事量は減少したが、その効果はInfant Flow Systemが優れていた。静肺コンプライアンス1.0ml/cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.に設定した機械的モデル肺での測定ではCPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげると動肺コンプライアンスが減少し、いずれの機種も1回換気量は減少した。nasal-CPAPはコンプライアンスの低下している肺において1回換気量を増加し、呼吸仕事量を減少させた。

見出し語：nasal-CPAP、機械的モデル肺、1回換気量、呼吸仕事量、Infant Flow System

緒言：nasal-CPAPは簡便な人工換気法であり、肺に対する圧損傷の軽減から慢性肺疾患の予防効果が期待されている。そこで本研究においては極低出生体重児を想定した機械的モデル肺を作成し、nasal-CPAPの効果と問題点を1回換気量、呼吸仕事量の面から解明した。

研究方法：EME社製 Infant Flow SystemとArgyle社製、Hudson社製の各 nasal-CPAP用cannula及びOxygen cannulaをCPAP源としてMERA社製はちどり3を用いて機械的モデル肺に接続した。機械的モデル肺を静肺コンプライアンス0.5ml/cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.、CPAP 0cmH₂O、換気回数30回/min.の時に1回換気量が5mlとなるように設定した。静肺コンプライアンスを0.5～1.0ml/cmH₂O、レジスタンスを50～400cmH₂O/L/sec. CPAPを0～8cmH₂Oで変化させ、鼻腔内圧、肺内圧、胸腔内圧を圧力トランスデューサーで連続的に計測した。1回換気量、呼吸仕事量、動肺コンプライアンスはBicor社製CP-100 Neonatal Pulmonary Monitorで測定し、連続する10回の呼吸の平均値として求めた。弾性に対する仕事量は1回換気量と動肺コンプライアンスから求め、全呼吸仕事量と弾性に対する仕事量の差を気道抵抗に対する仕事量とした。auto-PEEPは呼吸終末に直接肺内圧を測定し、同時に測定した鼻腔内圧との差として求めた。

研究成績：換気中の鼻腔内圧の変動はOxygen cannulaをCPAP用に流用したもので最も大きく、Argyle社製、Hudson社製の各 nasal-CPAP用cannulaでは小さかった。Infant Flow Systemではさらに圧変動が小さく安定していた。静肺コンプライアンス0.5ml/cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.換気回数30回/min.に設定した機械的モデル肺ではCPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげると、1回換気量はInfant Flow Systemでは5mlから9.4mlに、Argyle社製 nasal-CPAP用cannulaでは4.7mlから8.8mlに、Hudson社製 nasal-CPAP用cannulaでは4.8mlから8.9mlに増加した。Oxygen cannulaをCPAP用に流用したものでcannulaを装着するだけで1回換気量は3.4mlに低下し、CPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげても6.6mlまでしか増加しなかった。換気量当たりの呼吸仕事量は、Infant Flow Systemでは15.09g-cm/mlから11.09g-cm/mlに、Argyle社製 nasal-CPAP用cannulaでは15.21g-cm/mlから14.11g-cm/mlに、Hudson社製 nasal-CPAP用cannulaでは15.31g-cm/mlから13.11g-cm/mlに、Oxygen cannulaでは16.54g-cm/mlから13.13g-cm/mlに減少した。CPAP8cmH₂Oの時の、換気量当たりの気道抵抗に対する仕事量はInfant Flow Systemでは3.43g-cm/ml、Argyle社製 nasal-CPAP用cannulaでは7.59g-cm/ml、Hudson社製 nasal-CPAP用cannulaでは5.51g-cm/ml、Oxygen cannulaでは9.60g-cm/mlでありInfant Flow Systemで最も小さかった。レジスタンス200cmH₂O/L/sec.換気回数30回/min.に保ったまま、静肺コンプライアンスを0.5ml/cmH₂Oから1.0ml/cmH₂Oに変えた機械的モデル肺ではCPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげると、1回換気量はInfant Flow Systemでは10.7mlから6.7mlに、Argyle社製 nasal-CPAP用cannulaでは11.0mlから7.6mlに、Hudson社製 nasal-CPAP用cannulaでは10.7ml

から7.2mlに減少した。Oxygen cannulaをCPAP用に流用したものではcannulaを装着するだけで1回換気量は7.8mlに低下し、CPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげるとさらに5.2mlまで減少した。静肺コンプライアンスを1.0ml/cmH₂Oに設定した機械的モデル肺ではCPAPを0cmH₂Oから8cmH₂Oまであげると、動肺コンプライアンスは0.97ml/cmH₂Oから0.36ml/cmH₂Oに減少していた。静肺コンプライアンス0.5ml/cmH₂O、CPAP8cmH₂Oの時のauto-PEEPは、レジスタンス50cmH₂O/L/sec.では0.37cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.では1.15cmH₂O、レジスタンス400cmH₂O/L/sec.では3.11cmH₂Oと増加し、静肺コンプライアンス1.0ml/cmH₂O、CPAP8cmH₂Oの時のauto-PEEPは、レジスタンス50cmH₂O/L/sec.では0.37cmH₂O、レジスタンス200cmH₂O/L/sec.では1.58cmH₂O、レジスタンス400cmH₂O/L/sec.では2.11cmH₂Oであった。

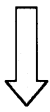
考察：従来からの nasal-CPAP用cannulaでは鼻腔内圧の変動は小さいが、Infant Flow Systemではさらに圧変動が小さく、安定していた。Oxygen cannulaをCPAP用に流用したものでは圧変動が大きかった。コンプライアンスが低い肺ではCPAPにより1回換気量は増加し、呼吸仕事量は減少するが、各種CPAPの比較ではInfant Flow Systemが1回換気量増加効果が大きく、気道抵抗に対する仕事量の軽減効果も大きいことが判明した。コンプライアンスの高い肺ではCPAPにより1回換気量が減少するが、これは肺の過膨張による動肺コンプライアンスの低下によるものと考えられた。レジスタンスの高い肺ではCPAPによりauto-PEEPを生ずることが明らかになった。

結論：

1. コンプライアンスの低い肺ではCPAPにより1回換気量が増加し呼吸仕事量は減少する。
2. 1回換気量を増加し、呼吸仕事量を減少する効果は従来のCPAP装置に比較しInfant Flow Systemは優れていた。
3. コンプライアンスの高い肺では高いCPAPにより肺が過膨張し、1回換気量が減少する可能性があり、注意を要する。
4. レジスタンスの高い肺では高いCPAPによりauto-PEEPを生ずるため注意を要する。

参考文献

- 1) B.Horng So, Tamura M., et al : Application of nasal continuous positive airway pressure to early extubation in very low birthweight infants. Arch. Dis. Child., 72:191-193, 1995
- 2) 馬場淳, 岩田正道, 田村正徳他：各種 nasal-CPAP が患者呼吸仕事量及び1回換気量に及ぼす影響の比較検討, 未熟児新生児学会雑誌, 7: 586, 1995.
- 3) 馬場淳, 岩田正道, 田村正徳他：病的肺における nasal-CPAP の効果と問題点, 未熟児新生児学会雑誌, 7:586, 1995.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約: EME 社製 Infant Flow System、Argyle 社製、Hudson 社製の各種 nasal-CPAP 装置及び Oxygen cannula を機械的モデル肺に装着し、1 回換気量、呼吸仕事量を測定し比較検討した。静肺コンプライアンス $0.5\text{ ml/cmH}_2\text{O}$ 、レジスタンス $200\text{ mmH}_2\text{O/L/sec.}$ に設定した機械的モデル肺での測定では CPAP を $0\text{ cmH}_2\text{O}$ から $8\text{ cmH}_2\text{O}$ まであげると、いずれの機種も 1 回換気量は増加し、呼吸仕事量は減少したが、その効果は Infant Flow System が優れていた。静肺コンプライアンス $1.0\text{ ml/cmH}_2\text{O}$ 、レジスタンス $200\text{ cmH}_2\text{O/L/sec.}$ に設定した機械的モデル肺での測定では CPAP を $0\text{ cmH}_2\text{O}$ から $8\text{ cmH}_2\text{O}$ まであげると動肺コンプライアンスが減少し、いずれの機種も 1 回換気量は減少した。nasal-CPAP はコンプライアンスの低下している肺において 1 回換気量を増加し、呼吸仕事量を減少させた。