



第41回日本呼吸療法医学会学術集会  
共催セミナー(コーヒーブレイク)

RADIOMETER 

# 症例から学ぶ 集中治療に必要な 呼吸生理の基礎知識

【座長】

**今中 秀光** 先生  
宝塚市立病院 病院長

【演者】

**竹内 宗之** 先生  
地方独立行政法人 大阪府立病院機構  
大阪母子医療センター 集中治療科

【日時】

2019年8月3日(土)  
15:00 ~ 16:00

【会場】

第5会場(大阪国際会議場10F 1003)



# 症例から学ぶ集中治療に必要な 呼吸生理の基礎知識

【座長】今中 秀光 先生 (宝塚市立病院 病院長)

【演者】竹内 宗之 先生 (地方独立行政法人 大阪府立病院機構  
大阪母子医療センター 集中治療科)

敗血症性ショックに陥った50歳男性。身長170cm体重70kg。大量の輸液、ノルアドレナリンとバソプレシン投与にて循環は安定したが、水分バランスはすでに+6000mLとなり、身体はむくんできている。鎮静され、気管挿管されているが、喘ぎ呼吸が著明になってきて、SpO<sub>2</sub>は低下し90%を維持できなくなった。現在の人工呼吸器設定は、FiO<sub>2</sub> 1.0、PEEP 10cmH<sub>2</sub>O、プレッシャーサポート10cmH<sub>2</sub>O、呼吸数は20回/分、一回換気量は500mLである。

ガイドラインに乗っ取って治療を開始するのも悪くないが、まずは、この患者の呼吸の病態生理を考えてみよう。

## (1) SpO<sub>2</sub>が上昇しない原因

低酸素血症を起こすメカニズムとしては、肺泡低換気、拡散障害、換気-血流不均等、シャント、が存在する。100%酸素を投与しても著しく低いPaO<sub>2</sub>しか得られない場合には、臨床的にはほぼシャントが原因である。静脈血が直接流れ込んでしまうから、いくらFiO<sub>2</sub>を上昇して肺静脈血のPaO<sub>2</sub>を上昇させても、効果は薄いのである。そして、後天的かつ急性に発症するシャントの原因の多くは肺泡虚脱である。この場合、肺泡虚脱を減らすしかSpO<sub>2</sub>を改善する術はない。

## (2) 肺泡虚脱の原因とその対策

敗血症のように内皮細胞が障害される状態では、間質水腫や肺泡水腫が起こる。その結果、肺の重量は増加し、胸腔内の圧は重力方向下向きに増加し、荷重域の肺泡周囲の圧は上昇する。肺泡はその中と外の圧差(経肺圧)で拡張しているため、肺泡の外側の圧が内側の圧より大きくなると肺は虚脱する。虚脱を防ぐためには、持続的に肺泡内圧を胸腔内圧よりも高く設定する必要があり、そのためにPEEPが必要である。また、腹臥位は荷重域の肺泡周囲圧を仰臥位ほどには上昇しないことが知られており、そのため、荷重域の無気肺を軽減する効果がある。しかし、経肺圧がプラスになっても虚脱した肺泡が拡張する(リクルートメントされる)とは限らないことには注意が必要である。

## (3) 喘ぎ呼吸の原因とその影響

PaCO<sub>2</sub>を一定に保つためには、分時肺泡換気量を一定に保つ必要がある。しかしARDSでは、単位容積あたりの肺コンプライアンスは健常人と相違ないがFRCが減少しているため、肺全体のコンプライアンスが低下している。さらに、この症例では胸郭浮腫と腹圧の上昇により胸郭コンプライアンスも減少していると予想される。その両方(肺と胸郭)を人工呼吸器と患者の吸気圧の和によって、拡張しなければならない。そのため、人工呼吸器の圧補助が患者の要求に対し十分でなければ、患者の呼吸仕事は増大し、喘ぎ呼吸が始まる。喘ぎ呼吸は患者にとって不快であるだけでなく、胸腔内圧が大きく陰圧になり、たとえ気道内圧が低くても肺泡の内外圧差(経肺圧)は増大する。高い経肺圧は肺傷害を起こすことが知られており、喘ぎ呼吸を放置してはいけない。

起こっている現象を理解すれば、必然的に行うべき呼吸管理が見えてくる。そしてそれは、全ての患者に一律にガイドラインを当てはめるのではなく、個々の患者に適した換気設定ができる第一歩であると考えられる。

## 【Memo】