

基調講演

人工呼吸依存患者に合併する呼吸生理学的変化

昭和大学医学部麻酔学教室

安本和正

呼吸の維持を人工呼吸器に依存している患者は、分時換気量を十分に得ることができないか、又はガス交換が障害している。一方、呼吸の種類にかかわらず、肺内における血流量の分布は重力に依存するため、仰臥位では常に背側に多く分布している。自発呼吸時には横隔膜の運動は血流量に一致して背側に大きいため、肺胞換気量も同側で多くなる。従って、肺の各部位における換気と血流との比は良好に保たれている。しかし、人工呼吸時には血液の分布は自発呼吸時と同様であっても、横隔膜の動きは胸側の方が背側より大きくなる。その結果胸側では換気血流比が増大し、反対に背側では換気血流比は減少する。従って、肺全体において換気血流比不均等分布が増大し、ガス交換が障害されるとともに、背側の肺胞は虚脱しやすくなる。以上の理由により、どのような換気モードを用いても調節換気下では、換気血流比不均等分布の増大を防ぐことはできない。ガス交換における重力の影響は重要であるが、人工呼吸下ではより一層その影響が強くなる。いずれにせよ、人工呼吸中は多彩な機序により下側肺に障害を発生する。

機械的陽圧換気下では、吸気相に肺胞内圧を陽圧に維持するが、高い気道内圧を伴う人工呼吸をある期間持続して施行すると、気胸・皮下気腫・縦隔気腫などの圧外傷が発生することは以前からよく知られている。最近では高い肺胞内圧によっても肺

胞上皮が直接障害されることが、実験的に明らかにされており、この現象は極めて重要な問題である。病的肺では、吸気ガスの流入時における量と圧との関係は直線ではない。即ち、低肺容量では各換気毎に拡張と虚脱を繰り返し、肺容量がある以上に達すると量の変化に比して圧の強い上昇が認められる。

一方、換気力学による直接作用とは別に、陽圧換気により生じる胸腔内圧の上昇は中心静脈圧をも上昇し、その結果肺リンパ流が抑制されて肺間質水分量が増加するため、一層ガス交換能が悪化する。

ARDSや肺炎などでは、肺内に健常部と病変部とが混在している。そのため、人工呼吸を施行時するとコンプライアンスの低い、又は気道抵抗の高い病変部へのガスの流入量は少なく、専らガスが送気されやすい健常部が過剰に膨張し、吸気ガスの不均等分布が生じる。この換気力学の変動が血行動態に及ぼす影響を考察すると、健常部ではガス流入量が多いことにより肺胞内圧が上昇するため、血流量は減少する。一方、病変部では換気量が少ない分だけ肺胞内圧も低くなり、その結果血流量は増える。従って、換気血流比不均等分布が増大して酸素化能が障害されるとともに、高い肺胞内圧により健常な組織にまで病変が拡大する。