

A-2-55 肺胞気式の図による理解の方法

名古屋市立大学大学院医学研究科 危機管理医学

笹野 寛、薊 隆文、伊藤彰師、笹野信子、津田喬子、勝屋弘忠

学生に血液ガスに関する呼吸生理を教えるとき、肺胞気式について説明するのは難渋する。臨床的には簡易の肺胞気式を用いれば問題ないのだが、正確な肺胞気式を教え始めると、100%酸素を吸入する場合には呼吸商の影響がなくなることや、酸素分圧と酸素濃度の両者が式の中に入り込む必然性を明快に説明することは困難であるためである。呼吸生理の教科書を参照すれば、正確な肺胞気式は吸気と呼気の窒素量に変化が無いことより導かれていたのは理解できるものの、多くの式の変形のうちに最終的な式が現れ、感覚的に理解することは、多くの臨床家にとって困難であるといえる。われわれは、吸気と呼気の肺胞分時換気量およびその組成を図で表し、肺胞気式を理解する方法を採用しているので報告した。

方法：肺胞を出入りする吸気中と呼気中の窒素の絶対量が等しいことから、肺胞気酸素濃度は $F_A\text{CO}_2$ 、呼吸商 R 、 $F_I\text{O}_2$ をもとに変化することを、図を用いて理解するように工夫した。実際には横軸に吸気肺胞換気量と呼気肺胞換気量を描き、その差 ΔV_A は酸素消費量(VO_2)と二酸化炭素

産生量(VCO_2)の差となることを図示した。縦軸には換気量中の濃度あるいは分圧を示した。その図の中で ΔV_A に含まれる窒素量 $\Delta V_A \times (1 - F_I\text{O}_2)$ が呼気肺胞換気量の中の窒素濃度を増加させ、その増加した濃度を分圧(ΔPN_2)に変更する。これにより、目標とする肺胞酸素分圧(P_AO_2)は吸入気酸素分圧(P_IO_2)から肺胞気二酸化炭素分圧(P_ACO_2)と ΔPN_2 を引いたものであることが視覚的に理解できるようになり、その ΔPN_2 には吸入気酸素濃度($F_I\text{O}_2$)と呼吸商 R が影響することが判るようになる。

考察：肺胞気を学生に理解させるための、このようなアプローチは、我々の知る限り文献上に見出すことはできなかった。この方法は呼吸生理の基礎を学ぶ初学者が、肺胞気式の背景の理論的背景を視覚的に理解するのに有用であろう。また応用として、吸気に CO_2 が存在するときの肺胞気式、高地低気圧下での肺胞気式などの理解の助けにもなると考える。