

急性頭蓋内圧亢進時における高濃度酸素の脳血管反応性に対する影響

岡山大学脳神経外科 長尾省吾 岩槻清 真鍋武聰
 岡尾昭二郎 石光宏 西本隆
 香川労災病院 菅田静海 田利典久

(目的) 急性頭蓋内血腫除去後などに生じてくる急激な進行性の頭蓋内容積の増大は、いわゆる急性脳腫脹と呼ばれており、脳循環障害による脳血管の緊張低下が重要な役割を演じていると考えられている。頭蓋内圧亢進時の脳低酸素状態が脳アテトーシスをひき起こすことはよく知られている。我々は、脳組織pHが脳血管の緊張を調節する重要な因子であり、脳アテトーシスが脳血管の緊張を低下させることを報告してきた。そこで今回、実験的に種々の頭蓋内圧亢進犬を作成し、高濃度酸素吸入(以下OHPと略す)の脳血管緊張におよぼす影響について脳血管のCO₂反応性を指標として検討した。

(実験方法) 雑種成犬20頭を用い、イソゾール静脈麻酔、SCCで無動化の後、生理的調節呼吸を行った。頭蓋内圧亢進は、左前頭部硬膜外バルーンに生理的食塩水0.2~0.4mlを間歇的に注入して作成し、頭蓋内圧は右前頭部に挿入した硬膜外バルーンにより測定した。局所脳血流は、銅コニスタニターモカップルを用い、右頭頂側頭部脳表下約5mmを中心に測定し、それぞれ同時連続記録した。OHPは、2AT A100%O₂吸入を行い、CO₂は約2分間負荷し、PaCO₂の最高60~65mmHgにするよう調節した。(結果) 各種の頭蓋内圧亢進時におけるCO₂の脳血管拡張作用および脳血流増加作用をそれぞれ頭蓋内圧、局所脳血流を指標として検討した。

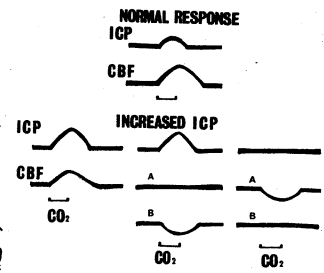


図1 模式図

軽度頭蓋内圧亢進時には、CO₂の脳血流増加作用は減じらるが、脳血管拡張作用も脳血流増加作用も認められた。さらに頭蓋内圧の上昇すると、CO₂の脳血管拡張作用は認められるが、脳血流増加作用は消失した。ついで高度頭蓋内圧亢進時には、CO₂の脳血管拡張作用と脳血流増加作用の両者とも消失した(図1)。

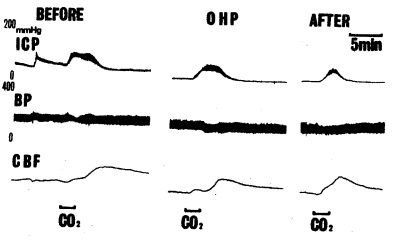


図2

軽度頭蓋内圧亢進時にOHPを行うと、頭蓋内圧は低下し、OHP後には正常のCO₂反応性を示した(図2)。さらに頭蓋内圧の上昇し、CO₂負荷で脳血管拡張作用があり、脳血流増加作用がなくなる。この時期にOHPを行うと、頭蓋内圧は低下し、CO₂負荷での脳血流増加作用が回復した。さらに、OHP中止10分後において、ほぼ正常のCO₂反応性を示した(図3)。CO₂負荷で脳血管拡張作用も脳血流増加作用も示さない高度頭蓋内圧亢進時にOHPを施行して、頭蓋内圧は低下せず。OHP中、OHP後においてもCO₂の反応性は出現し

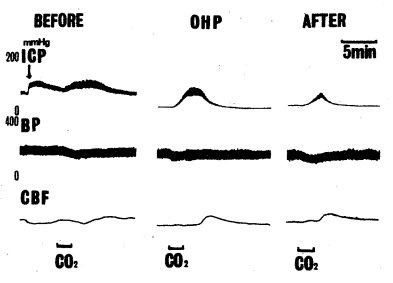
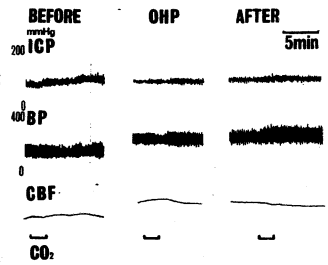


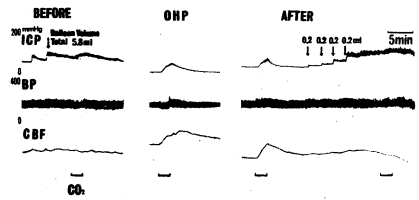
図3

なかった(オ4図)。次に、加圧バルーンに5.8 mlを注入し、CO₂負荷に対して脳血管拡張作用は認められるが、脳血流増加作用のない頭蓋内圧亢進時にOHPを行うと、OHP中止後に正常のCO₂反応性を示した。その後、0.2 ml 4回計0.8 mlのバルーン内容を追加すると、頭蓋内圧は著明に上昇し、もはやCO₂反応性を示さなくなった。すなわち、この時期においてOHPによるわずかな頭蓋内圧の減少が脳循環に影響を与えていることがわかった(オ5図)。

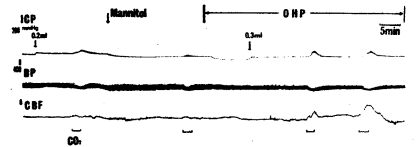


オ4図

さらに、急性頭蓋内圧亢進時にOHPによる脳血管のCO₂反応性の回復はOHPの頭蓋内圧低下作用のみで生じるものかどうかを検討した。頭蓋内圧を上昇させ、CO₂負荷で脳血管拡張作用は有するが、脳血流増加作用のない時期にマンニトールを投与し、頭蓋内圧を低下させた後でも、CO₂反応性に変化はみられなかった。一方、この時期にOHPを行えば、一旦低下した頭蓋内圧を同一レベルに上昇させても、CO₂に対する反応性は、正常に復した。この結果より、OHPによる頭蓋内圧減圧効果のみならず、脳アテクトシスの基礎となる脳低酸素状態の改善も脳血管緊張の回復に関与していることが示唆される(オ6図)。

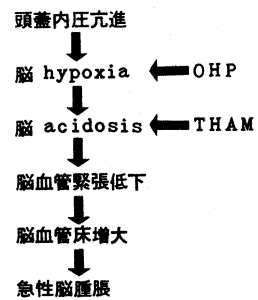


オ5図



オ6図

(結論) 実験的に急性頭蓋内圧亢進を作成し、CO₂負荷に対して、少なくとも脳血管拡張作用を示す時期には、OHPにより頭蓋内圧は低下し、CO₂反応性は正常に回復した。しかもこれは単にOHPの頭蓋内圧低下作用のみならず、脳低酸素状態の改善が脳血管反応性の回復に重要な役割を演じていると思われる。このことより、脳血管緊張低下が病態の基礎となる急性脳腫脹に対しては、OHPの有用性を示すものである(オ7図)。しかしながら、脳血管のCO₂反応性が失われている高度頭蓋内圧亢進時には、OHPによる脳血管のCO₂反応性の回復が認められなかったことから、脳循環が著明に障害された高度頭蓋内圧亢進状態では、OHPの適応に慎重に行われなければならないと考えらる。



オ7図