

【 73 】

氏名	宗 行 万 之 助 むね ゆき まんの すけ
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	医 博 第 1 0 0 号
学位授与の日付	昭 和 3 8 年 3 月 2 3 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	医 学 研 究 科 外 科 系 専 攻
学位論文題目	Absorption Efficiency of Carbon Dioxide in Various Models of Canisters An Experimental Study by the Use of a Lang Model (各種炭酸ガス吸収装置における炭酸ガス吸収効率について—モデル肺による実験的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 稲 本 晃 教 授 荒 木 千 里 教 授 木 村 忠 司

論 文 内 容 の 要 旨

閉鎖循環式麻酔器には、すべて患者の呼気中の炭酸ガスを除くために炭酸ガス吸収装置が附属している。炭酸ガス吸収には $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ なる化学反応が利用される。反応物質はソーダーライムと言われ、濃厚な苛性ソーダに消石灰を加え加熱して作られるが、これは第一次大戦中、毒ガスに対する防禦のために米国において研究開発され完成されたものである。この実験には米国製のものと邦製のものとの比較検討も行なったが、ソーダーライムに関してはほぼ同じ性能を示した。邦製ソーダーライム（ワコーライム）の組成は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 80%、 NaOH 5%、水分15%であって、これに指示薬として0.6%のエチルバイオレットおよび微量のクリスタルバイオレットが加えられており、ソーダーライムが疲労して pH が下降してくると青変して、だいたいその疲労度が判定できるようになっている。

先年、教室の兵頭は、各種麻酔器に附属した炭酸ガス吸収装置（以後キャニスターと略す）について臨床的考察を行ったが、この研究はモデル肺を用いることにより条件を一定にして各種キャニスターの効率を比較検討したものである。

吸気中炭酸ガス濃度の許容限界については種々の説がある。もちろん空気中の炭酸ガス濃度がきわめて低いことより考えて、全く含まないのが望ましいが、臨床的にはほぼ0.7%までは炭酸ガス蓄積症状は示さないか、示しても軽微であることがわかっている。したがってこの実験では0.7%を許容限度とした。

実験結果によると、ソーダーライム量を Xkg 使用許容時間を Y時間とすると、 $Y = 18x - 5.6$ なる関係式が得られた。ただソーダーライムが、500gm. 以下ではこの式は必ずしもあてはまらなくなる。これは一回換気量が、ソーダーライム間隙量を超過することと壁流現象がおこるためである。この結果キャニスター容量は 1000cc. 以上あることが望ましい。

実際の麻酔管理にあたって、いつキャニスター内ソーダーライムを交換すべきかは常に麻酔医を悩ます

問題である。金属性キャニスターではソーダーライムの着色を見ることはできない。この化学反応は発熱反応であるため、キャニスターの温度も一つの指標にはなるが、炭酸ガス排泄量の少ない患者、または低体温麻酔下の患者では炭酸ガス排泄量は減少するから、キャニスターの温度が低いからといって必ずしもソーダーライムが疲労しているとは限らない。そこで主キャニスターの吸気側に内容量約 800cc. の透明なキャニスター（パイロットキャニスター）をとりつけ、この中のソーダーライムの着色度から主キャニスター内ソーダーライムの疲労度を知りうるようにした。これによると安全かつ経済的なソーダーライムの使用が可能である。

麻酔器内温度は、キャニスターの材質よりも、室内温度が大きく作用することを示した。

論文審査の結果の要旨

閉鎖循環麻酔器の炭酸ガス吸収装置の容量および型式はたびたび改良されたが、多種多様であり、その吸収効率安全使用時間をそれぞれことにする。著者はこの点を解明し、かつ患者を常に炭酸ガス再吸入の危険から防護し、ソーダーライムを経済的に使用できる理想的な吸収装置を創案する目的でつぎの実験を行った。人工呼吸器をモデル肺に用い、成人の平均分時 CO_2 排出量を附加しつつ、これを各種麻酔器に接続し、ガスクロマトグラフを用いて、回路内 CO_2 の微量定量を行ない、各種 CO_2 吸収装置の効率および安全使用時間を測定した。容量 500g 以下の吸収装置では、壁流現象および気流の装置内滞留時間の過短のため、効率不良で、成人への使用は危険である。容量 500g を超えると安全使用時間 Y とソーダーライム量 $X\text{kg}$ との間につぎの関係式がなりたつ。 $Y=18X-5.6$ （時間）。なお著者はこれらの成績から、金属製単一キャニスターには、常に吸収効率の安全を監視しうるパイロットキャニスターを接続することを提唱し、さらにまた、交互にパイロットの役目をする、三層式透明キャニスターを創案した。本研究は広く医学的に応用せられる有益な研究であり、医学博士の学位論文として価値あるものと認定する。