

一般演題9-1

『各種酸素マスクにおける経皮酸素分圧の測定』

高橋亮子 寺島和宏 近藤幸夫 廣谷暢子
安藤 敬

横浜労災病院 臨床工学部

【はじめに】高気圧酸素治療（以下HBO）において、高濃度酸素を得るために、酸素マスクの選定は重要である。今回、各種リザーバー付き酸素マスクにおける、経皮酸素分圧（以下 $tcpO_2$ ）の変化率を測定したので報告する。

【概要】市販品と今後販売予定のリザーバー付き酸素マスク4種類を選択し、基礎実験としてモデル肺を用い、一定条件下で吸気酸素濃度（以下 F_{iO_2} ）を測定した。臨床における検証をするため被験者にて $tcpO_2$ を測定した。

【対象】対象は、市販品と今後販売予定のリザーバー付き酸素マスク、3社4種類（A～D）とした。吸気弁が円筒内に接続しているマスクAと、吸気弁がマスク内に接続しているマスクB～Dを用いた。マスクCとDは同社製品であり、顔に接する部分の構造や材料を工夫している。Cが従来品であり、Dは更に接触面などを工夫した、今後、販売予定の新製品である。

【吸気酸素濃度の測定】実験モデルは、レサシアン人形の気管支をDual Adult Training Test Lung（以下TTL）の片側の肺ユニットに接続、もう一方の肺ユニットには人工呼吸器を接続し、駆動源とした。また、呼吸を模擬するため、二酸化炭素をTTL内に流した。対象のマスクを人形の顔に当て、酸素を15L/minで流し、TTLと気管支の接続部でサイドストリーム方式のアナライザーで、 F_{iO_2} を測定した。

実験条件は健常成人男性をモデルとし、人工呼吸器の設定は、モード:CMV、波形:Sin波、Peek Flow:20L/min、一回換気量:500mL、IE比:1:1.9、換気回数:10回/minとした。また、呼気終末二酸化炭素濃度は5%に調整し、大気圧下で測定した。

【 F_{iO_2} を換算】計算式 $760\text{mmHg} \times F_{iO_2}$ を用い、実測した F_{iO_2} を吸気酸素分圧（以下 P_{iO_2} ）に換算した。各マスクにおける P_{iO_2} は、A～Dがそれぞれ630.8mmHg、676.4mmHg、714.4mmHg、729.6mmHgであった。（表1）

【 $tcpO_2$ の測定】測定には、経皮酸素分圧測定装置（TCM400, (株)ラジオメーター）を用いた。

実験条件として、被験者は男性・女性各3名、年齢25～59歳の成人6名とした。測定部位は左上腕内側、測定環境は温度23.5℃、湿度65%、大気圧とした。マスク非装着時と、酸素流量15L/minでのマスク装着時の $tcpO_2$ を測定した。

【 $tcpO_2$ 経時変化】各々の被験者の結果を比べたところ、被験者6名中4名は、マスクAとBに比べ、CとDの方が大きい値となった。被験者6名中2名は、マスクAとCに比べ、BとDの方が大きい値となった。

各マスクにおける $tcpO_2$ の実測値を求め、6名の平均値と、変化率を算出した。A～Dはそれぞれ3.74、4.28、4.28、4.29とB～Dに大きな変化率が認められた。（表2）

【考察】モデル肺にて測定した P_{iO_2} と、被験者にて測定した $tcpO_2$ の変化率を比較したところ、共に、マスクAよりもマスクB～Dの方が大きい値となり、 P_{iO_2} と $tcpO_2$ の変化率は相関することが推測された。その要因として、吸気弁の位置と、顔への密着性が挙げられる。

吸気弁が円筒内にあるマスクAに比べ、マスク内にあるB～Dの方が開口度は大きくなるため、酸素の噴出量が多くなったことが考えられた。

さらに、顔への密着性も変化率に影響を及ぼしていることが示唆された。

【まとめ】今回の測定では、測定回数や測定人数が少なく、酸素マスクによる $tcpO_2$ の明確な違いは検証できなかった。しかし、 P_{iO_2} と $tcpO_2$ の変化率は相関することが推測されたパラメーターであり、今後も、測定回数・測定部位を検討し、HBOに応用できるよう、基礎となるデータを作成していきたい。今後、高気圧酸素治療の専用酸素マスクの作成が望まれる。

表1 F_{iO_2} の換算

	A	B	C	D
F_{iO_2}	0.83	0.89	0.94	0.96
吸気酸素分圧 [mmHg]	630.8	676.4	714.4	729.6

表2 $tcpO_2$ の変化率

	A	B	C	D
酸素吸入前 [mmHg]	67.28	66.38	72.05	69.68
酸素吸入後 [mmHg]	249.94	283.97	305.46	293.52
変化率	3.74	4.28	4.28	4.29