

酸素再圧治療時の呼吸生理

横須賀地乙病院潜水医学実験部 伊藤 教之 小比木 国明 大岩 弘典

深く度で潜水作業を行う場合に発症する疾病に減圧症、空気栓塞症があるが、再圧治療はそれらに絶対的適応がある。治療方針としては、いまず短時間に患者を加圧し体内に発生した気泡を無症状になるまで圧縮する。口気泡を作っている過飽和不活性気体を可及的早急に体外に排出せしめる。ハ加圧後ひきつづく減圧段階で気泡を作らないことである。米海軍では高圧空気を使用した再圧治療表、Table 1~4までを制定し、我が国でも広く用いられてきた。しかし空気を主用するので、治療時間は長く、Table 4では実に36時間以上を要する。そこで加圧下で純酸素を呼吸して、気泡を縮小させ、組織内に過飽和した不活性気体の洗い出しを促進し、更にAnoxiaに陥った組織を回復させるという考えがあり、最近Table 5, 6が制定された。

その他高圧酸素を用いた治療は、一酸化炭素中毒、SMON、悪性新生物の放射線治療などにも応用されていることは、他の讀者の発表の通りである。しかしながら高圧の酸素は生体に中毒作用があることも注意せねばならぬ。酸素中毒に対するApproachのには呼吸生理、血液化学、酵素活性、電気生理などが考えられるが、今回血液と呼吸の面から高圧酸素療法の有効性及び安全性について検討することにした。

被験者2名(図1)を米海軍酸素再圧治療表 Table 6 (図2)の通りに加圧し、呼吸ガスが空気と酸素に交替する時に採血および呼吸状態の観察を行った。(図3,4)

まず呼吸中の酸素分圧 PO_2 predと動脈血中酸素分圧実測値 PO_2 obsを比較するとほとんど差がないことがわかる。これはマスクによる酸素呼吸が行なはれたが、マスクが十分に適合し、死腔は極めて少なく、有効に酸素が体内に採取されていることを示すものと考えられる。(図5)といふことは酸素中毒による無気肺と見られない。

高圧酸素下での中毒症状として呼吸中枢刺激閾値の上昇による呼吸の変化、換気ガス運搬能の低下による PCO_2 の上昇、 PH の変化などがあるが(図6,7)からは著しい変化は見られない。

図1 Table 6では空気呼吸時と酸素呼吸時で著しい差異がないので高圧酸素による中毒症状は認められず、今後とも使用して見る価値があると思われる。

図1

suje.	EZAWA	HATSUO
Age(yrs)	26	28
Height(cm)	162.5	169.5
Weight(kg)	64.0	56.2
Body Surface(m ²)	1.68	1.65
predicted:		
Basal Metabolism (ml/m ² /min)	210	206
Vital Capacity (ml)	3950	4150
Maximum Voluntary Ventilation (l/min)	122	117
Vital Statistics & Base Line Pulmonary Functions of male subjects		

図2

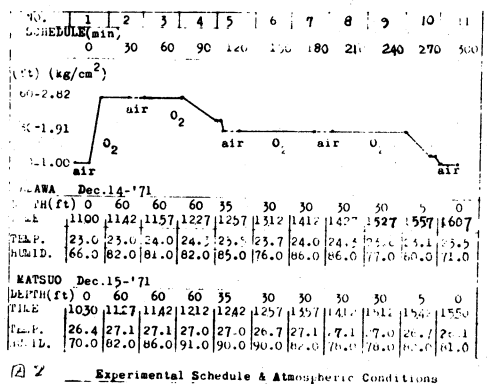


図3 呼吸ガスの成分

	Pressure		Composition	Range		
	ATA	mmHg		Pressure(ATA)	Pressure(mmHg)	Composition
O ₂	0.30	228	7.5%	0.33-0.27	251-205	8.25-6.75
N ₂	1.13	858	28.25	1.13-0	858-0	28.25-0
He	2.56	1945	64.25	2.63-3.73	1945-2834	64.0-93.25
CO ₂	0.01	7.6	0.25	0.01-	7.6-	0.25-0

単位当量の比較

	割合	割合 (ATA) 相当	呼吸商	呼吸商	
酸素	2.098	1.62	190.52	199.2561x10 ⁻⁷	4.25
窒素	0.99	0.76	196.45	266.2494x10 ⁻⁷	5.68
空気			180.66	46.8815	1

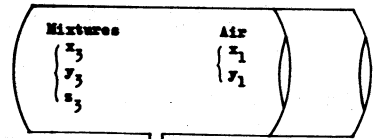
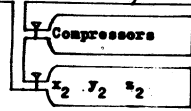


図4

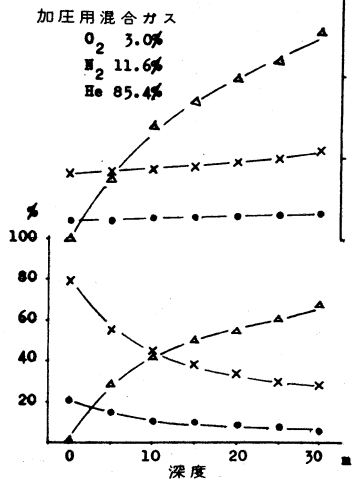


$$x_2 = \frac{1}{D} \{ (D+10)x_1 + 10x_2 \}$$

$$y_2 = \frac{1}{D} \{ (D+10)y_1 + 10y_2 \}$$

$$z_2 = \frac{1}{D} \{ (D+10)z_1 + 10z_2 \}$$

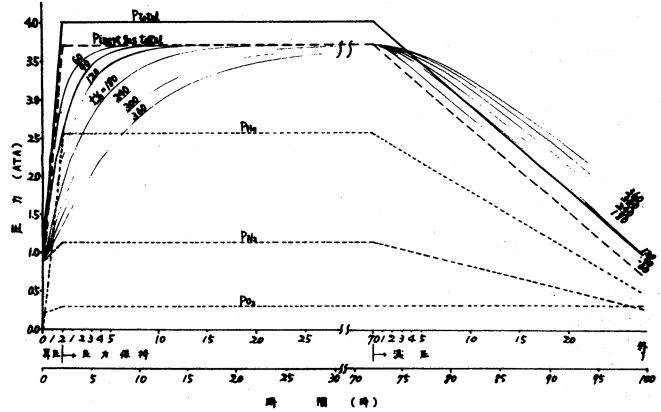
図5



加圧深度の成分比と分圧の関係

脱気潜水減圧Schedule

図6



動物実験

(環境ガス He-N₂-O₂)

図8

	ウサギNo1		ウサギNo2		ウサギNo3		
	加圧前	加圧後	加圧前	加圧後	加圧前	加圧後	
赤血球 1x10 ⁶	541	541	520	520	501	501	
白血球	6300	6300	4300	4300	2200	2200	
血色素 g/dl	11.6	11.8	10.6	10.6	7.5	7.5	
ヘマトクリット%	32.5	32.5	32.0	32.0	17.1	17.0	
生化学分析	T/Protein	5.8	7.0	5.8	7.8	5.0	5.0
	A/G	1.3	1.2	1.3	1.2	1.4	1.2
	TTT	3	2	3	2	3	2
	GOT	5	10	6	22	13	16
	GPT	12	6	20	10	11	5
	Al. Phos.	10	8	7	8	10	8
	Cholesterol	200	56	150	110	180	46
	Cl	117	100	110	104	115	100
	Ca	66	77	71	62	64	77
	ZTT	9	6	9	6	9	6
血圧	30	30	30	32	30	30	
体温	37.4	38.4	37.5	38.2	37.4	38.8	
脈拍	180	300	200	284	222	220	

