

ナヒモフ号調査潜水士の耳感染症について

田村裕昭* 林 皓* 林 克二*
 山口柳二* 渡辺誠二* 陣山貴美子**
 川 嶋 真人*** 大岩弘典****

昨年、対馬沖で行われた、海底100mに眠るナヒモフ号金塊引き上げ作業は、国内初の本格的な飽和潜水作業であったが、今回医療的に援助する機会を得、潜水士達と接触した結果、急性限局性外耳道炎が、作業中、潜水士達が直面する大きな問題の一つである事を知った。潜水士達の多くは、北海油田開発等に従事していたヨーロッパ系潜水士で、予防薬として、作業期間中、2%酢酸アルミニウムの点耳を行い、抗生物質の点耳薬は所持していなかった。JonesやAlcockによれば、加圧前には検出されていなかったグラム陰性菌が、飽和潜水環境下では感染の主役になると報告しており、それらに対して感受性の強い抗生物質を使用する事がより効果的と考え、アミノグルコシッド系のトブラシンの局所投与を行いつつ、耳培養を行ってみた。

方 法

10mg/mlになるよう希釈されたトブラシン点耳薬を、起床後、作業後、臥床前の3回、片耳0.25ml、5分間ずつの耳浴を行う事とし、耳培養は右耳のみで、加圧前、潜水作業中（加圧後5～7日目前後）、減圧直後の3回を原則とし、Transwabにて採取、輸送し、塗抹、分離培養、感受性検査を行ってみた。

結 果

4度の飽和潜水で、延べ22名の潜水士から耳培

養を得る事ができたが、潜水期間が不定で、9名は作業期間中の培養が得られなかった。第1回潜水では、加圧前に、1名にはPseudomonasが検出されたが、作業中、減圧直後には消失し、1名にはAlcaligenesが検出され、作業中は消失するも、減圧直後にAlcaligenesとPseudomonasが検出されている。作業中では、1名にPseudomonas, Serratia, Proteusの混合感染がみられたが、減圧直後は消失している(表1)。第2回潜水では、作業中1名にEnterobactorを検出するも、減圧直後は消失している(表2)。第3回潜水では1名に作業中Acinetobactorを検出するも減圧直後は消失し(表3)、第4回潜水では、潜水作業中の培養はないが、減圧直後では、グラム陰性菌は検出されていない(表4)。グラム陽性菌はすべてStaphylococcus epidermidisで、加圧前14名、作業中3名、減圧直後5名に検出しているが、特に病的意義はないと思われる。全経過を通じて、耳痛、耳漏等の症状を示した潜水士はいなかった。

酢酸アルミニウムの殺菌効果をみるため、2%、4%、10%の酢酸アルミニウムを作成し、種々の菌に対して作用させてみたが、いずれに対しても、その発育を阻止する事はできなかった。

考 案

Jonesらは、3名の潜水士による305mの加圧実験で、加圧後5日目には全例にグラム陰性菌が発生し、その原因は、高温・多湿なタンク内の環境にあり、たぶん自然発生的に出現するとし、3名のうち2名は、減圧後2日目で、グラム陰性菌は消失したと述べている。Alcockによれば、58名の潜水士による75～85mの飽和潜水で、39名(67

*九州労災病院高圧医療部

**九州労災病院細菌検査室

***西日本臨床医学研究所

****海幕衛生部

表1 第1回潜水作業

採取時期 (月/日) 潜水土	加圧前 (9/12)	作業中 (9/12)	減圧直後 (9/22)
A	S.e.	—	—
B	<i>Pseudomonas putida</i>	—	S.e.
C	S.e.	—	S.e.
D	S.e.	—	—
E	<i>Alcaligenes</i>	S.e.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Alcaligenes</i>
F	S.e.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	—

S.e. ; *Staphylococcus epidermidis*

表3 第3回潜水作業

採取時期 (月/日) 潜水土	加圧前 (10/29)	作業中 (11/6)	減圧直後 (11/11)
M	S.e.	—	—
N	—	S.e.	—
O	—	<i>Acinetobacter</i>	—
P	S.e.	—	—

S.e. ; *Staphylococcus epidermidis*.

表2 第2回潜水作業

採取時期 (月/日) 潜水土	加圧前 (10/1)	作業中 (10/7)	減圧直後 (10/13)
G	S.e.	—	—
H	S.e.	—	—
I	—	—	—
J	S.e.	—	—
K	—	S.e.	—
L	S.e.	<i>Enterobacter cloacae</i>	—

S.e. ; *Staphylococcus epidermidis*.

表4 第4回潜水作業

採取時期 (月/日) 潜水土	加圧前 (12/1)	減圧直後 (12/9)
Q	—	S.e.
R	S.e.	—
S	S.e.	S.e.
T	S.e.	S.e.
U	—	—
V	S.e.	S.e.

S.e. ; *Staphylococcus epidermidis*.

%)にグラム陰性菌の発生をみ、そのうち85%が潜水6日目までに感染している。海中作業に従事しなかった7名中3名にもグラム陰性菌の発生をみたことから、海中作業による外耳の湿潤が感染の直接の原因とはならないと述べている。SenturiaやLiebmanは、皮膚角質層の膨化と水分の吸収が、感染の重要な因子と述べ、Wrightらは、180~200mの飽和潜水で、16名のうち77%は5日目までにグラム陰性菌が検出され、100%に外耳道炎を起こしたと報告し、外耳の海中にさらされた時間と外耳道炎発生に相関関係があると述べている。

グラム陰性菌のなかでも、*Pseudomonas*は臨床症状との結びつきが強いとされ、Alcockは、耳痛を呈した10名中8名に、Wrightらは、外耳道炎を起こした16名中9名に*Pseudomonas*を検出している。今回の調査では、作業中は13名中1名、

減圧直後は22名中1名に*Pseudomonas*を検出している。いずれも臨床症状を呈するまでには至っていない。臨床症状を呈した潜水土に対し、Alcockはゲンタシンを、Wrightらはコリマイシンを点耳している。我々は、トブラシンを点耳して、グラム陰性菌の発生率が作業中は13名中3名、減圧直後は22名中1名と、諸家の報告に比し低い値を示しているのは、予防的に投与したためと思われる。トブラシンを予防的に投与する事は、副作用である内耳性難聴や腎障害を考えると慎重を要するが、今回投与例では、全例に副作用を認めず、また、菊池や宮崎らの慢性中耳炎に対する投与例でも副作用は認められていない。

予防薬として、Alcockは、硼酸、アルコール、グリセロールの混合物を、Wrightらは、酢酸アルコールを使用しているが、いずれも無効であったと報告している。今回、潜水土が所持していた酢

表5 検出されたグラム陰性菌の薬剤感受性

潜 水 士	薬 剤	薬 剤														検 出 菌				
		AB-PC	DOTC	CER	CET	CEX	CEZ	DKB	GM	KM	TP	Mno	AMK	CB-PC	SB-PC		CL	PL	NA	
B	加圧前	+++	+++	+++	-	-	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	Pseudomonas. putida
E	加圧前	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	Alcaligenes
	減圧後	-	++	-	-	-	-	+++	+++	+++	-	+++	+++	++	++	+++	+++	-	Pseudomonas. aeruginosa Alcaligenes	
F	作業中	-	+	-	-	-	-	+++	+++	+++	-	+	+++	++	++	+++	+++	-	Pseudomonas. aeruginosa Serratia. marcescens Proteus. mirabilis	
L	作業中	+	+++	-	-	-	-	+++	+++	+++	-	+++	+++	++	++	-	+	++	Enterobactor. cloacae.	
O	作業中	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	+++	+++	+++	Acinetobactor.	

酸アルミニウムも、2%、4%、10%の濃度で、種々の菌の発育を阻止できなかった事から、無効であったと思われる。勿論、外耳道炎の予防、治療の原則は、局所の十分なる清拭に他ならないが、飽和潜水下では、抗生物質の点耳も考慮されて良いと思われる。今回我々が使用したトブラシンに対して、検出されたグラム陰性菌のすべてが、(卍)の好感受性を認めたことから、十分な治療効果が期待できると思われる(表5)。

ま と め

- 100m 飽和潜水で、延べ22名の潜水土にトブラシンの点耳を行いつつ耳培養を行い、作業中3名から、Pseudomonas, Serratia, Proteus, Enterobactor, Acinetobactorが検出され、加圧後1名にPseudomonasが検出された。
- これらの検出菌に対し、トブラシンは好感受性を示した。

- トブラシンの局所投与により、グラム陰性菌の発生がかなり抑制され、外耳道炎症状を呈した者はなく、副作用も認められなかった。
- 2%、4%、10%の酢酸アルミニウムを作成し種々の菌に対する抑制効果をみたが、全て無効であった。

[参 考 文 献]

- 1) Alcock, S.R.(1977): Acute otitis externa in divers working in the North Sea : A microbiological survey of seven saturation divers. Journal of Hygiene, 78: 395 - 409
- 2) Wright, D.N, and Alexander, J.M(1974): Effect of water on the bacterial flora of swimmers' ear. Archives of Otolaryngology, 99: 15 - 18
- 3) D.M. Jones and P. Davis: Upper respiratory tract and aural flora of saturation divers. Journal of Clinical Pathology 31: 721 - 723, 1978
- 4) 菊池尚子, 庄司博子: 中耳炎における Tobramycin の使用経験. 耳鼻 24 : 674-676, 1978