

一般演題 7 O7-01

高気圧酸素治療時に生じる耳痛軽減を目的としたデバイスの開発

○青木拓未¹⁾ 中島章夫^{1,2)} 鈴木哲治²⁾

- 1) 杏林大学保健学研究科臨床工学分野
2) 杏林大学保健学部臨床工学科

【背景】

高気圧酸素治療中、加圧中に耳抜きをうまくできないことで耳痛を訴える患者が多数存在している。また耳痛の発生や耳抜き困難による加圧の中断が高気圧酸素治療を受ける全患者のうちおよそ30%を占めるという報告もある。

通常、耳抜きができない患者は鼓膜切開を行った後に治療に臨むことになるが、鼓膜切開後に切開部の治癒が遷延する割合が13%と高い報告もあり、その他様々な合併症を伴う危険もある。そのため、侵襲の大きい鼓膜切開施行の判断は慎重に行うべきであると考えられる。

【目的】

高気圧酸素治療の加圧時に生じやすい、外耳道と中耳腔の気圧差による耳痛を軽減するためのデバイスを開発する。

【方法】

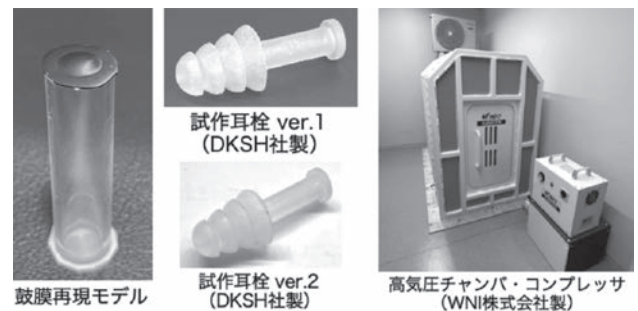
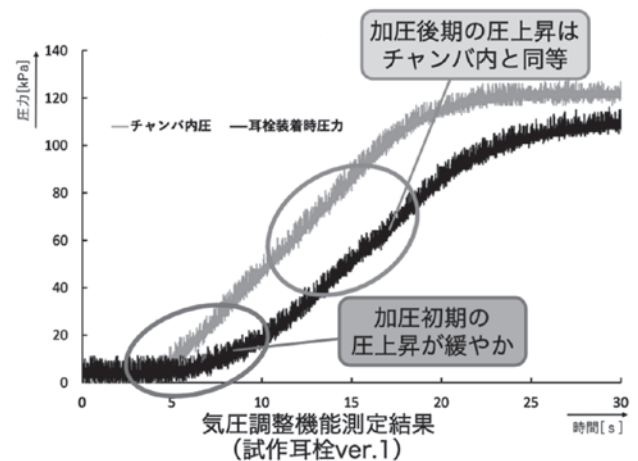
初期実験として、加圧時に鼓膜に生じる最大変位量を調べるため、チャンバを模擬した小型装置の中に鼓膜を模擬したゴムシートを入れ、+100kPa加圧を行い、レーザー変位計で変位量を測定した。次に、既存の航空機用気圧調整耳栓を高圧対応型に改良し、試作した耳栓の減圧性能を測定した。その際、小型チャンバを用いて測定を行い、試作耳栓を装着した空間の圧力とチャンバ内圧の変化を同時測定した。さらに15分ほどかけて+100kPa加圧可能な高気圧チャンバを用いて、耳栓装着有無により加圧時に生じる鼓膜変位量の差を測定し、試作耳栓の効果検証を行った。

【結果】

初期実験の結果、+100kPa加圧を行った時、鼓膜にはおよそ2.7mmの変位が生じていた。また、鼓膜の変位量増加は一定ではなく、加圧初期が最も大きかった。次に、試作耳栓を用いて耳栓有無による圧上昇を比較した結果、耳栓を装着した空間はチャンバ内と比較して圧上昇を緩やかにすることができた。また、鼓膜の変位量についても、耳栓を装着した時の方が鼓膜変位量の増加を緩やかにすることができた。

【考察】

試作した耳栓を用いることで、鼓膜にかかる急激な圧上昇を抑えることができた。また、鼓膜の変位量増加は加圧初期が最も大きく、このため加圧初期に耳痛が発生しやすいと考える。



さらに、試作した気圧調整耳栓を用いることで、耳痛が発生しやすい加圧初期の急激な圧上昇を抑制でき、鼓膜に生じる変位量も耳栓非装着時と比較しておよそ1/2に減少させることができた。これにより、耳痛が生じる中耳腔内外圧差(8kPa)に到達するまでの時間を延長でき、患者が耳抜きをするための時間稼ぎが可能になると考える。

また、耳栓が減圧性能を有した原理だが、耳栓内部にあるピンが関わっており、このピンの刺し具合が減圧性能の強弱に関わっていると考えられる。今後、ピンの刺し位置による減圧の程度を定量的に捉える必要があると考える。

参考文献

- 1) 鎌田 桂：高気圧酸素治療加圧時の問題点. 日本高気圧環境・潜水医学雑誌 1997; 29(4): 203-208.
- 2) 鎌田 桂：高気圧酸素治療の安全管理. 一般社団法人 日本高気圧環境・潜水医学会 p. 117-122.
- 3) 日本高気圧・潜水医学会, 高気圧酸素治療法入門 (第6版).