

【 原 著 】

高気圧酸素治療における加圧体験の有用性

盛本真司¹⁾, 米満幸一郎¹⁾, 小村寛¹⁾, 川田慎一¹⁾, 改元敏行¹⁾, 川野美香子²⁾
有村敏明³⁾, 山口俊一郎³⁾, 濱崎順一郎³⁾, 上野 剛³⁾

鹿児島市医師会病院 高気圧酸素治療室¹⁾

〃 同看護部²⁾

〃 同麻酔科³⁾

新規患者が前もって高圧環境を経験しておくこと（以下、加圧体験）は高気圧酸素治療時の耳痛の発生頻度を軽減させる可能性がある。それを検討するために、2003年8月から2006年7月までの3年間に、当院で高気圧酸素治療（以下HBOT）を行った症例のうち、過去にHBOTの経験のある症例、ダイバーおよびHBOT開始前に耳痛発生の予防として鼓膜穿刺を施行した症例を除いた352例を対象とした。対象を加圧体験群166例（治療前に1.6気圧まで8分で加圧、1.6気圧で1分維持、1.6気圧から大気圧まで8分で減圧する加圧体験を実施した群）、非加圧体験群186例（治療前に加圧体験を実施しなかった群）の2群に分け、治療時における耳痛の発生率及び治療の中止率を比較した。治療時の耳痛発生率は、加圧体験群、非加圧体験群それぞれ9.6%、19.4%（ $p<0.05$ ）、治療の中止率はそれぞれ1.8%、6.5%（ $p<0.05$ ）であり2群間に有意差を認めた。従って新規患者に対する加圧体験の実施は、治療における耳痛発生率、中止率を軽減させ有用であると思われた。

キーワード 耳痛, スクイズ, 鼓膜穿刺

The usefulness of a pretreatment compression exposure prior to hyperbaric oxygen therapy

Shinji Morimoto¹⁾, Kouichirou Yonemitsu¹⁾, Hiroshi Komura¹⁾, Shinichi Kawada¹⁾,
Toshiyuki Kaimoto¹⁾, Mikako Kawano²⁾, Toshiaki Arimura³⁾,
Shunichirou Yamaguchi³⁾, Junichirou Hamasaki³⁾, Tsuyoshi Ueno³⁾

1) Hyperbaric Oxygen Therapy Unit Kagoshima medical association hospital

2) Nursing Administration Kagoshima medical association hospital

3) Department of Anesthesiology Kagoshima medical association hospital

In order to find the possible effects of a pretreatment compression in decreasing the incidence of otalgia during hyperbaric oxygen therapy (HBOT), a survey was conducted of 352 HBOT patients at our hospital who had never been previously exposed to hyperbaric pressures. This survey covered the period from August 2003 through to July 2006. In addition to patients who had previously had HBOT, or had been divers, those who had their tympanic membranes pierced prior to HBOT as a precautionary measure, were also excluded from the study. The 352 cases were divided into two groups: an experienced group of 166 cases (patients who were given a pretreatment compression to 1.6 ATA in 8 min with a 1 min stay at 1.6 ATA followed by decompression to surface in 8 min), and an inexperienced group of 186 cases (those who did not experience the pretreatment compression). The incidence of otalgia during HBOT was 9.6% in the experienced group and 19.4% in the inexperienced group ($p<0.05$) and the incidence of premature termination or discontinuation of HBOT was 1.8% and 6.5% ($p<0.05$), respectively. We conclude that providing a pretreatment compression experience for HBOT patients without previous exposure to hyperbaric pressures is beneficial in decreasing the rate of otalgia and the resultant discontinuation of HBOT.

keywords otalgia, squeeze, puncture of tympanic membrane

はじめに

第二種治療装置による高気圧酸素治療（以下HBOT）は、第一種治療装置では施行できない重篤な患者を医師が付き添うことでHBOTを実施できることが最大のメリットである。その反面多人数を同時に治療するため、何らかの理由で一人が治療継続できなくなると同室している他の患者まで治療を中止せざるを得ない。この中止理由として、耳痛の発生、症状の悪化、不穏や激しい体動などが挙げられる。当院では第二種治療装置（川崎エンジニアリング社製 KHO-300S-1）を用いて3人までの患者を同時に治療している。HBOTの稼働当初、新規患者を含む多人数に対する治療において、加圧時に新規患者の耳抜き不良による耳痛発生のためHBOTを途中で中止せざるを得ない症例があった。その対策として、2003年7月より新規患者に対して前もって高圧環境を体験（以下、加圧体験）させている。この加圧体験が治療時の耳痛発生や中止の予防対策として有用か否かを検討した。

対象と方法

2003年8月1日から2006年7月31日までの3年間に、当院でHBOTを行った症例のうち、過去にHBOTの経験のある症例、ダイバーおよびHBOT開始前に耳痛発生の予防として鼓膜穿刺を施行した症例を除いた352例（男236例、女116例、平均年齢 61.5 ± 18.0 歳）を対象とした。対象を加圧体験群166例、非加圧体験群186例の2群に分け、治療加圧時における耳痛発生率、耳痛発生時の気圧（加圧中に複数回耳痛が発生した場合は初発症状の気圧を採用）および治療の中止率について検討した。なお、加圧体験例、非加圧体験例において耳痛発生のため鼓膜穿刺の適応と診断されたが、患者の承諾が得られずHBOTを断念した症例は対象に含まない。

耳痛発生の定義は、加圧開始前に耳の症状を認めなかった患者が加圧中に耳の痛みや耳閉感を訴え、加圧の一時停止または加圧を断念し中止をせざるを得なかった症例とした。有意差の検定は χ^2 検定、Student's t検定ならびにFisher's exact probability検定を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

加圧体験のプロトコールは、HBOT初回患者の治療前に1.6気圧加圧のプログラム（1.6気圧まで8分で加圧、1.6気圧で1分維持、1.6気圧から大気圧まで8分で減圧、全過程17分）を行った。加圧体験で強い耳閉感や耳痛を訴えた場合には直ちに加圧を停止し対応した。症例によっては0.02ATAほど減圧し、症状が改善されない場合は中止した。当院では、定期のHBOTを最大5回/日（午前2回、午後3回）実施している。この状況下で比較的時間に余裕のある場合に、新規HBOT患者に対して加圧体験を実施した。また、治療対象者が新規患者一人で他の同室治療患者がいない場合には、加圧体験は行わず治療を実施した。

結果

加圧体験群166例、非加圧体験群186例のうち治療時に耳痛が発生したのはそれぞれ16例（9.6%）、36例（19.4%）、耳痛発生気圧はそれぞれ 1.36 ± 0.09 、 1.33 ± 0.12 であった。耳痛が発生した症例のうち中止になったのはそれぞれ3例（1.8%）、12例（6.5%）であった。耳痛発生気圧は両群間で有意差を認めなかった。加圧体験群は非加圧体験群に比し耳痛発生率（ $p < 0.05$ ）、中止率（ $p < 0.05$ ）で有意に低値を示した。また、加圧体験群166例において加圧体験時に耳痛を発生したのは30例（18.1%）で、耳痛発生気圧は 1.31 ± 0.09 であり、耳痛発生率、耳痛発生気圧は共に非加圧体験群のそれと有意差は認めなかった。

両群併せた治療時の耳痛発生52例中、一時停止により対応したが2.0気圧まで加圧できなかった症例や耳抜き不良による不調を繰り返し訴えた症例には耳鼻科医の診察を行い鼓膜穿刺の適応と判断された18例に穿刺を行った。Farmerが提唱する中耳気圧外傷の簡易的な分類¹⁾を用いると、自覚症状のみで耳鏡所見の乏しい軽度の中耳気圧外傷10例、自覚症状と耳鏡所見の両方認める中等度の中耳気圧外傷8例であり、鼓膜穿孔のある重度の症例は認めなかった。

考察

加圧体験の加圧気圧の決定において、当初、治療と

同じ2.0気圧で20例ほど実施したが、耳痛発生例における初発耳痛の発生気圧は1.6気圧以下であった。そこで初発耳痛の発生気圧を確認しながら設定気圧を1.8気圧、1.7気圧と段階的に下げていき最終的に1.6気圧に設定した。加圧体験時の耳痛発生気圧は2気圧まで加圧する非加圧体験群の耳痛発生気圧と有意差が認められないことから加圧体験の加圧気圧として1.6気圧は妥当なところと思われる。文献比較においても、初発症状の発生時点として加圧深度が0.3~0.6気圧付近の頻度が最も高いと報告されており²⁾ 我々の結果は近似していた。また、加圧体験の加圧速度は0.075ATA/minで治療の加圧速度0.067ATA/minより若干速く設定していることにより、加圧体験を問題なく実施できた症例は治療においても一時停止することなく加圧が行えた。

全対象例の耳痛発生頻度は、治療時で14.8%、加圧体験時も含めると18.8%であった。安蒜らの報告³⁾によると腸閉塞症例に対するHBOTにおいて8.4%の症例でなんらかのスクイズが発生したとしている。一方、Plafkiらは気圧外傷の頻度は17.8%と報告⁴⁾しており、我々の結果はPlafkiらの報告と近似していた。

気圧外傷予防として、HBOT対象者に対し耳抜き動作の必要性やその方法についての十分な事前説明を行うことはもちろんのこと、症状の出現時には我慢せず直ちに申し出てもらい、加圧操作は症状の確認をとりながら慎重に行う必要がある。しかし、新規患者においては十分な事前説明を行ったにもかかわらず、耳抜き動作が不十分な症例がみられ何らかの対策が求められる。加圧体験群は非加圧体験群に比し、治療時の時痛発生率と中止率は共に有意に減少している。これは加圧体験によって耳痛を発生した症例に対し、耳抜きの再指導や鼓膜穿刺などの対策を治療前に行えたためと思われる。加圧体験の実施により新規患者の耳痛発生による治療時の一時停止や中止が減り、耳抜きに問題のない同室治療患者の一時停止や中止も減少したと言える。また、諸岡らの報告⁵⁾ではHBOT目的で施行した鼓膜切開後に穿孔が残存した一例を経験し、HBOTにおける鼓膜切開は慎重であるべきだとし

ている。当院では気圧外傷予防としての鼓膜穿刺を主治医、HBOT管理医の判断で必要に応じて行っている。HBOT開始から現在までの4年間に施行した鼓膜穿刺例のなかで、穿孔が残存した症例は幸いにも1例もみられなかった。しかし、鼓膜穿刺に伴う合併症を予防するために、今後鼓膜穿刺の適応について検討の必要があると思われる。

最後に加圧体験のデメリットを考えると、加圧体験では準備・説明から終了まで30分ほどかかり時間的ロスが生じることであろう。しかし、我々は患者にHBOTを安全かつ安心して受けて頂くために必要な時間と考えている。また、副室を有効に利用することで、これらの時間的ロスを少なくすることも可能であろう。

結語

新規患者に対する加圧体験の実施は、治療における耳痛発生率、中止率を軽減させ有用であると思われる。

引用文献

- 1) Farmer JC: Ear and sinus problems in diving. In: Diving Medicine, 2nd edn, Ed. A.A. Bove & J.C. Davis. Philadelphia: W.B.Saunders, 1990; pp.200-222.
- 2) Bayliss GJA: Aural barotraumas in naval divers. Arch. Otolaryngol. 1968; 88:49-55.
- 3) 安蒜聡,古山信明,大塚博明,他:腸閉塞患者に対する高気圧酸素治療施行時のスクイズの頻度と危険因子についての検討-減圧チューブの存在により中耳スクイズの頻度は増加しない-.日本高気圧環境・潜水医学会雑誌2007;42:11-16.
- 4) Plafki C, Peters P, Almeling M, Welslau W, Busch R: Complications and side effects of hyperbaric oxygen therapy. Aviat Space Environ Med 2000;71:119-124.
- 5) 諸岡浩明,若杉義隆,橋口英雄,他:高気圧酸素治療目的で施行した鼓膜切開により穿孔が残存した一例.日本高気圧環境医学会九州地方会誌2005; 5:17-20.