

## ●特集・血流障害と高気圧酸素治療

### 末梢循環障害（耳鼻咽喉科領域）

福田成司\* 柳田則之\*

突発性難聴は耳鼻咽喉科の中で高気圧酸素治療が適応になる代表的疾患である。その原因は血管障害、ウイルス感染、内リンパ水腫などが推察されている。どの病因においても内耳の循環障害と低酸素が関与し、最終的には代謝障害が生じると考えられる。突発性難聴に対する高気圧酸素治療の目的は、内耳が不可逆的变化に陥るのを防ぐことである。特発性両側性感音難聴は進行性の原因不明の疾患である。急性期には突発性難聴に準じて治療する。ときに高気圧酸素治療が効果を示すことがある。側頭骨内の顔面神経麻痺、特にベル麻痺は、神経線維の浮腫が顔面神経管内の圧力を上昇させることによって生じ、さらに神経の虚血が悪化する。これは絞扼性神経麻痺と呼ばれている。その治療には、ステロイドや減荷術と同様に、高気圧酸素治療が効果的である可能性があると思われる。

キーワード：血流障害、突発性難聴、顔面神経麻痺、高気圧酸素治療

#### Otolaryngological Vascular Disorders and Hyperbaric Oxygen Therapy

Shigeji Fukuta\*, Noriyuki Yanagita\*

\*Department of Otorhinolaryngology, Nagoya University of Medicine

Sudden sensorineural hearing loss (sudden deafness) is the most common disease treated with hyperbaric oxygen therapy (HBO) in otolaryngology. Its etiology has been speculated as vascular disorder, viral infection, endolymphatic hydrops, etc. Every incidence may lead the inner ear into vascular insufficiency and hypoxia, finally, resulting in metabolic disturbance. The purpose of HBO in sudden deafness is supposed to prevent the inner ear from changing irreversible degeneration.

Idiopathic bilateral sensorineural hearing loss is the progressive disease with unknown origin. In acute deterioration, it is treated with the same method as sudden deafness. HBO can become effective in some cases.

Intratemporal facial palsy, particularly Bell's palsy, may be induced by an elevated pressure in the fallopian canal due to edema of the nerve fiber, making vascular ischemia worse. The caus-

ative mechanism has been called entrapment neuropathy. It seems to be possible that HBO is as beneficial as steroid and surgical decompression for Bell's palsy treatment.

#### Keywords :

vascular disorder  
sudden deafness  
facial palsy  
hyperbaric oxygen therapy

#### はじめに

耳鼻咽喉科領域で高気圧酸素治療（HBO）が適応となる代表的疾患は突発性難聴である。その原因については未だ不明の点が多いが、推定される原因のうち、循環障害説は有力なものの一つである。そこで、今回は突発性難聴の原因を循環障害の面から追求の上、その立場から HBO の有効性を検討し、さらに適応について述べる。

突発性難聴の他に HBO の有効例が確認されている耳鼻咽喉科の神経系疾患には、特発性進行性感音難聴や末梢性顔面神経麻痺などがある。まだ

\*名古屋大学医学部耳鼻咽喉科

表1 突発性難聴診断基準 (厚生省研究班, 1973)

<p>I. 主症状</p> <p>1. 突然の難聴 文字通り即時的な難聴, または朝, 目が覚めて気づくような難聴。ただし, 難聴が発生したとき「就寝中」とか「作業中」とか, 自分がそのとき何をしていたかが明言できるもの</p> <p>2. 高度な感音難聴 必ずしも「高度」ではないが, 実際問題としては「高度」でないと突然難聴になったことに気づかないことが多い</p> <p>3. 原因が不明, または不確定 つまり, 原因が明白でないこと</p> <p>II. 副症状</p> <p>1. 耳鳴り 難聴の発生と前後して耳鳴りを生ずることがある</p>	<p>2. めまい, および吐き気, 嘔吐 難聴の発生と前後してめまいや吐き気, 嘔吐を伴うことがあるが, めまい発作を繰り返すことはない</p> <p>[診断の基準]</p> <p>確実例 I. 主症状, II. 副症状の全事項をみたすもの</p> <p>疑い例 I. 主症状の1. 2. の事項をみたすもの</p> <p>[参 考]</p> <p>1. Recruitment 現象の有無は一定せず</p> <p>2. 聴力の改善・悪化の繰り返しはない</p> <p>3. 一側性の場合が多いが, 両側に同時罹患する例もある</p> <p>4. 第VIII脳神経以外に顕著な神経症状を伴うことはない</p>
---	---

表2

1. 内耳循環障害 血管攣縮, 血栓, 塞栓, 出血, スラッジなど
2. ウイルス感染
3. 内リンパ水腫
4. 内耳窓膜破裂
5. アレルギー
6. その他

症例は少ないが, 今後の適応拡大の可能性について, 検討を行う。

### 1. 突発性難聴

突発性難聴は表1のように突然に発症する原因不明の感音難聴と定義され, 原因が明白なもの, 例えば音響外傷や内耳気圧外傷などは突発性難聴から除外される。原因については不明ではあるが, 表2のように内耳循環障害, ウイルス感染, 内リンパ水腫, 内耳窓膜破裂, アレルギーなどが推定されて, 突発性難聴は複雑な病態を示すことから, 一元的なものではないと考えられている。

その中で, 内耳循環障害説はウイルス感染説とともに有力な原因とされ, 突発性難聴の即時的な発症を説明するために循環障害は好都合である。循環障害は内耳血管の攣縮, 血栓, 出血, スラッ

ジなどの血流異常によって内耳障害がおけるといふ考えである。内耳動脈は終動脈であるため側副血行ができにくく, 細動脈の血流異常は直接に支配領域の障害に結びつく。血流異常が生じるには動脈硬化や動脈炎等の血管自体の要因と, 高脂血症や脱水による血液粘度の増加等の血液自体の要因とがある。

突発性難聴の原因が内耳循環障害であることの裏付けとしては, 人工心肺による手術後に突発性難聴を来したとの報告<sup>1)2)</sup>があり, 人工心肺手術のために内耳に微小栓塞を来したのが原因であろうと述べている<sup>3)</sup>。また, 側頭骨病理に関する報告をみると, 白血病やバージャー病を伴ったものについて内耳出血などの循環障害の報告<sup>4)</sup>がみられるほか, Jaffe<sup>5)</sup>は脂肪塞栓と凝固能亢進による症

例を, Gussen<sup>6)</sup>は高血圧, うっ血性心不全, 腎不全のため, 発症2ヵ月後に死亡した症例について血管障害が原因と考えられる突発性難聴の側頭骨病理を報告している。このように突発性難聴発症の基礎に循環系の因子が関与している場合には循環障害が確実視される。

しかし, 突発性難聴の患者の血液などの検査成績から血管病変, あるいは血液の異常が認められる場合は極めて例外的である。また, 循環系の因子の背景をもたない突発性難聴に関して, 原因が循環障害であるという報告はほとんどなく, また, 突発性難聴の特徴である1回限りの発作で再発がないという現象を, 特に出血, 攣縮, スラッジなどという面からでは十分説明できない難点がある。その反面, 実際の治療において, 血管拡張剤や抗凝固剤, 星状神経節ブロックなどの循環を改善させる治療法が有効な症例があるという事実から, 突発性難聴の病態として, 一次的な原因がいずれにせよ, 最終的には内耳の循環障害をきたすことは十分考えられる。

一方, 突発性難聴の原因として, ウイルス感染説も有力である。突発性難聴が1回限りの発症であるということは, ウイルスによる終生免疫を思わせるものがあり, 前駆症状として風邪気味などがあげられる症例が比較的多いことも感染症の可能性を示している。ウイルス血清抗体価に関する研究からは, 一部の症例にムンプスウイルスの抗体価の上昇を認める報告<sup>7)</sup>や, 潜在単純ヘルペスウイルスの再活性化を示唆する報告<sup>8)</sup>がある。また, 突発性難聴患者の側頭骨病理では, Schuknechtら<sup>9)</sup>がウイルス感染の所見を報告し, その後もウイルス感染を裏付ける報告は多い。

ウイルスによる内耳障害の機序は, ウイルスが感覚細胞あるいは神経を直接的に侵して, 機能障害や変性に至らしめることが主体と考えられる。しかし, 野村ら<sup>10)</sup>はウイルス感染による循環障害もありうると述べており, Jaffe<sup>11)</sup>はウイルス感染も凝固促進を助長すると考えている。すなわち, ウイルス感染によって血管壁の内皮細胞が浮腫を起こし, 腔を狭小化して血流の停滞を起こす。また, ウイルスは血管壁を破壊し, 壁からコラーゲンを放出させ血小板凝集を促進する。さらに, ウイルスが赤血球に付着して, 血球スラッジを起こすという考えもある。このようにウイルス感染は

二次的に内耳循環障害を起こして, 突発性難聴の病態を複雑かつ重篤にしていると推測される。

内リンパ水腫説は, 何らかの原因で内リンパ圧が亢進する病態である。内リンパは血管条で産生され, 主に内リンパ囊で吸収されると考えられ, 内リンパ囊の炎症などの病変で内リンパの吸収が妨げられると内リンパ圧が亢進する。吸収障害をおこす機序には内リンパ囊の血流障害も関与していると思われる。また, 内リンパ圧亢進で血管条などの血管が圧迫され, 内リンパ腔周囲の血流障害が生じて, さらに内耳機能が低下することも考えられる。

以上の突発性難聴の主な3つの病因と病態をまとめると図1のようになる。病因が異なっても結果的にその最終病態は内耳の血流障害が関与し, それによって内耳への酸素などが不足して細胞の代謝障害が生じ, 細胞の浮腫を来し, ついには不可逆的变化になると考える。よって突発性難聴の治療の目的は, 代謝障害に至る病態を改善することにあるといえる。また, 突発性難聴は自然治癒する症例もあるので, その治癒過程を促進することでもある。

最近わが国で行われている突発性難聴の主な治療法を表3に掲げた。これらの治療法は単独ではなく, 併用療法で行われているのが現状である。

HBOの突発性難聴に対しての治療効果は, 内耳の血流障害による酸素不足が改善されることにあると考える。我々は1972年からHBOによる突発性難聴の治療を行っているが, HBOはすべての突発性難聴に適応があるわけではなく, 他の治療法との比較から, 障害の程度や発病からの経過に応じてHBOの適応を限定するのがよいと思われるので, まとめてみる。

軽・中等度難聴の症例に対しては, ビタミンB群, 代謝賦活剤, 血管拡張剤の3者を併用する基本治療が, HBOと同等かまたはそれ以上の治療効果があるので, 基本治療をまず行う。高度難聴の症例にも, 発症早期には基本治療, またはステロイドの併用を行うが, それで回復を認めたい例にはHBOを適応していく。とくに5~7病日過ぎても聾もしくはそれに近い症例は, 早めにHBOを併用したほうが成績がよい。

また, 最初の7病日前後まで基本治療を行って, その後HBOを行ったものの聴力の推移をみる

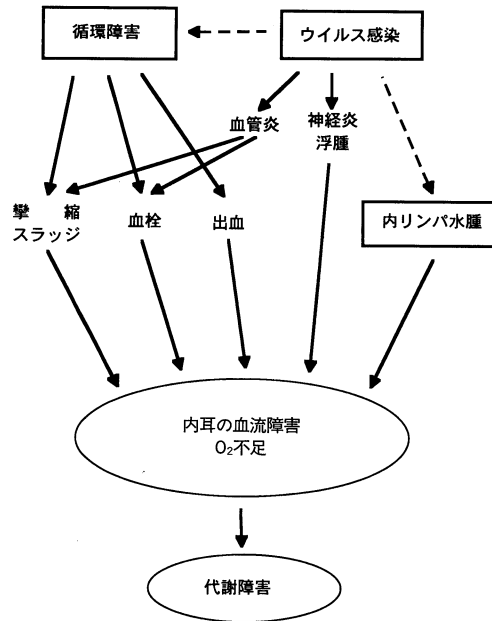


図1 突発性難聴の病態

表3 最近の突発性難聴の治療

- 1) ビタミン B 群, 代謝賦活剤, 血管拡張剤
- 2) ステロイドホルモン
- 3) SGB (星状神経節ブロック)
- 4) ウロキナーゼ
- 5) アミドトリゾアート
- 6) 極超短波
- 7) 高気圧酸素治療
- 8) カルシウム拮抗剤
- 9) バトロキシピン
- 10) プロスタグランジン E<sub>1</sub>

と、2週間以降になって聴力が回復しているものがみられている。したがって、HBOの治療期間は長期間行ったほうがよいが、発症後1ヵ月（大体聴力が固定する時期）か、40日くらいまでが限度であろうと考える。

我々は、他治療で無効であった症例が、HBOに切り替えることによって劇的に改善したのを多数経験している。しかしHBOが効果があるかどうかは、施行してみないとわからないのが現状である。今後は、HBOが有効である突発性難聴のタイプを事前に予想する必要性を感じている。

## 2. 特発性両側性感音難聴

慢性に経過する聴覚障害にHBOが適応となることは少ないが、我々は特発性両側性感音難聴（以下特発性難聴）にHBOを試みている。

特発性難聴は若年より徐々に進行する感音難聴で、最終的には聾に至ることもある。診断基準が表4のように厚生省特定疾患特発性両側性感音難聴調査研究班により示されている。原因は不明であるが、一部に遺伝性、家族性要因のみられるものがある。慢性的に進行する時期には有効な治療がなく、高度になれば補聴器が必要になる。とき

表4 特発性両側性感音難聴診断基準（厚生省研究班，1978）

<p>1. 診断基準</p> <p>特難とは次の3条件を満たす感音難聴のことである</p> <p>1) 進行性であること</p> <p>2) 原因不明であること</p> <p>3) 両側性であること</p> <p>2. 註</p> <p>1) 進行性について</p> <p>進行性はオーディオグラムによって追跡確認されたものであることを必要とする。進行の速度は問わないが上記の理由で、とりあえずはかなり急速に進行するもの、またはその時期を持ったものを具体的対象とする。また、時期によって多少の変動をくり返すものでも全体として悪化の傾向を示すものは含まれる</p> <p>2) 原因不明について</p> <p>原因不明とはその発症に明らかな時期的因果関係を持って難聴原因としての既知の外的因子（たとえば騒音、外傷、中毒など、発現機構の明らかなもの）が関与していないことの意味である。他疾患に合併したと思われるものでも、その因果関係が明瞭でないものは含まれる。同じ理由で家族性難聴は含まれるが、年齢変化と思われるものは除く</p> <p>3) 両側性について</p>	<p>両側性とは常に両側が同様な病像を示すという意味ではなく、両側疾患という意味である。したがって両側性感音難聴で一側のみが進行するという例も含まれる</p> <p>4) 除外条件</p> <p>① めまい発作をくり返すもの</p> <p>② 定型的突発性難聴</p> <p>③ ひんぱんに発作性聴力変動をくり返すもの</p> <p>参考例</p> <p>上記 criteria によれば本症に含まれないものでも、次の場合は参考例として別途に集計検討しておくことが必要である。</p> <p>1) 進行性について</p> <p>明らかな急速進行を訴えるもので進行前のオーディオグラムがないもの</p> <p>2) 原因不明について</p> <p>原因があると思われるものでもその進行性において時期的因果関係が不明瞭のもの</p> <p>3) 両側性について</p> <p>他の条件はすべて満たしている一側性のもの</p> <p>4) その他</p> <p>いわゆる両側性突発性難聴および全体的に悪化傾向が捉えられない変動する感音難聴</p>
---	--

に急性に増悪することがあり、そのときには突発性難聴の治療法に準じて治療を行うが、治療成績は突発性難聴に比べると回復する割合は低い。HBOも効果のない例が多いが、他の治療で無効でもHBOが効果のあった例もあるので、1例を示す（図2）。

39歳の女性。両側の特発性難聴が進行し、ステロイドを投与されたが無効であった。右耳が聾、左耳が低音のみに聴力が残っている時点でHBOを28回施行した。右耳は聾のままであったが、左耳はかなり改善して会話の理解が向上した。

一時的な回復に過ぎない場合もあるが、難聴の進行を防止する治療として特発性難聴にもHBOを積極的に試みてよいと思われる。

### 3. 顔面神経麻痺

耳鼻咽喉科で扱う顔面神経麻痺は末梢性である

が、末梢性顔面神経麻痺に対してのHBOは、当科において症例は少なく、他施設においても報告例は散見されるのみで、評価のデータがほとんどない。しかし、近年、末梢性顔面神経麻痺、特に特発性のもの（いわゆるベル麻痺）の成因についての研究が進んでいるので、その推定される成因から、ベル麻痺に対してのHBOの有効性について検討する。

ベル麻痺の病因は、従来より寒冷説、リウマチ説、免疫説、ウイルス説、循環障害説などがあるが、現在のところ循環障害説とウイルス説が有力である。

顔面神経は脳神経の中では末梢性麻痺が生じやすいといわれている。それは側頭骨内で、いわゆる顔面神経管の中をしばらく走行する解剖学的な特徴が理由であると考えられている。一般的に神

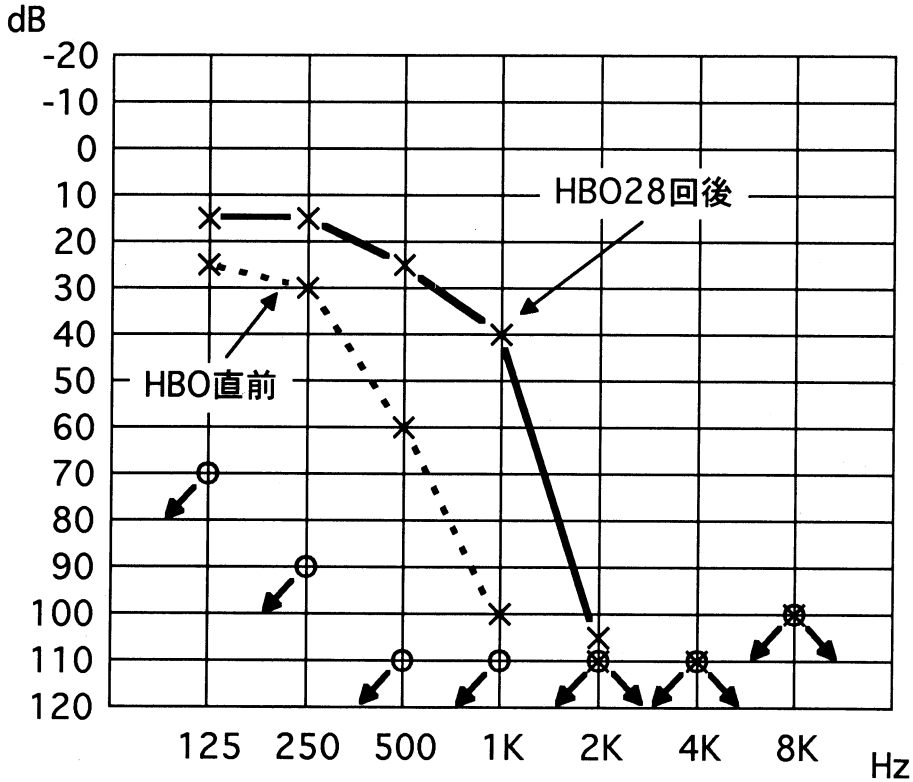


図2 39歳, 女性。特発性難聴

経に加わった障害は、その原因のいかに関わらず、初期には神経の浮腫を起し、神経全体を膨化させる。末梢性顔面神経麻痺においても、発症時には神経の膨化が生じていると考えられる。ところが顔面神経においては、細い顔面神経管に囲まれている部分で膨化が起ると、顔面神経自体が圧迫され、このために血流障害が生じて神経の浮腫・膨化がますます助長されるという悪循環が成立する可能性がある。Kettel<sup>12)</sup>はこのような病態を絞扼神経障害とした。その後、顔面神経麻痺に対しての神経管開放術における所見、または組織学的検討の報告から、顔面神経は側頭骨内で絞扼を起しやすいためという考えが支配的になりつつある。

以上の知見から、最近のベル麻痺の治療は、絞扼による神経の循環障害を改善させ、神経変性を阻止する治療が主体となっており、薬物による保存的治療と外科的治療の両面からアプローチされ

ている。保存的治療の中では、Stennert<sup>13)</sup>が大量ステロイドと低分子デキストラン、ペントキシフィリンを組み合わせた治療法を報告後、多くの追試が行われて、良好な結果が得られている。外科的治療では、従来から顔面神経管の開放による神経減荷術が行われており、特に重症例に対し早期に行うことの必要性を強調した報告<sup>14)</sup>がある。

顔面神経麻痺に対するHBOは、以上述べたような絞扼による循環障害の改善を目的とするならば、有効性が期待できる治療法であると推察できる。HBO単独でもよいし、薬物治療あるいは外科的治療との併用として、今後試みられることを期待する。

#### 【参考文献】

- 1) Arenberg IK: Sudden deafness immediately following cardiopulmonary bypass. J Laryngol 86: 73-77, 1972

- 2) Wright JL and Saunders SH: Sudden deafness following cardiopulmonary bypass surgery. *J Laryngol Otol* 89: 757-759, 1975
- 3) Plasse HM, Mittleman M, Frost JO: Unilateral sudden hearing loss after open heart surgery. A detailed study of seven cases. *Laryngoscope* 91: 101-109, 1981
- 4) Beral A Jr: Pathology of vascular sensorineural hearing impairment. *Laryngoscope* 90: 772-776, 1980
- 5) Jaffe BF: Sudden deafness—a local manifestation of systemic disorders; fat emboli, hypercoagulation and infections. *Laryngoscope* 80: 788-801, 1970
- 6) Gussen R: Sudden deafness of vascular origin. A human temporal bone study. *Ann Otolaryngol* 85: 94-100, 1976
- 7) Nomura Y, Harada T, Sakata H, Sugiura A: Sudden deafness and asymptomatic mumps. *Acta Otolaryngol* 456(Suppl): 9-11, 1988
- 8) 本藤 良, 倉田 毅, 野村恭也: 突発性難聴における単純ヘルペスウイルスの血清学的検討. *耳鼻* 28(補3): 878-884, 1982
- 9) Schuknecht HF, Kimura RS, Naufal PM: The pathology of sudden deafness. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 76: 75-79, 1973
- 10) 野村恭也: 厚生省特定疾患突発性難聴調査研究班昭和50年度研究業績報告書: 7-8, 1975
- 11) Jaffe BF: Hypercoagulation and other causes of sudden hearing loss. *Otolaryngol Clin North Am* 8: 395-403, 1975
- 12) Kettel K: Bell's palsy. Pathology and surgery. A report concerning fifty patients who were operated on after the method of Ballance and Duel. *Arch Otolaryng* 46: 427-472, 1947
- 13) Stennert E: New concept in the treatment of Bell's palsy, Disorder of the facial nerve. Raven Press, New York: 313-317, 1982
- 14) 齊藤春雄: 顔面神経絞扼麻痺の基礎と臨床. 第97回日本耳鼻咽喉科学会総会宿題報告. 高知, 飛鳥, 1996