

研究概要報告書

(/)

研究題目	耳管開放症の音響学的解析 -病態の解明と治療への応用-	報告書作成者	小林俊光
研究従事者	狩野茂之、馬場 保、佐藤利徳、川瀬哲明、和田 仁		
研究目的	<p>耳管は咽頭腔と中耳腔を結ぶ管状構造物で、中耳腔の圧調整には不可欠の器官である。正常耳の耳管は、嚥下やあくびなどの動作時のみに開大、開通するが、耳管開放症では、この耳管が通常状態から常時開通しており、耳閉塞感、自声強調、複聴、低音障害型伝音難聴などの臨床症状を引き起こす。</p> <p>耳管開放症は、古くから知られた疾患であるにもかかわらず、治療法が確立されておらずその症状に苦しむ患者も少なくない。申請者は本症の治療として「耳管ピン」を開発し、耳管の閉塞治療を行っているが、耳管開放の程度を客観的に判断する方法がない為に、治療適応や、治療評価の判断に苦慮する事がある。</p> <p>今回の研究では、耳管開放症の症状が、耳管を介した圧や音の伝達性に深く関係していることに焦点をあて、特に、音響学的手法を用いてこれら症状の発現機序の解明を行うとともに、重症度(開放度)判定の為に検査法の確立を行う。</p> <p>本研究の目標である耳管開放度評価法の確立は、本症の治療方針決定や、治療効果の客観的判定に極めて有効な手段となりえるもので、臨床上貢献度、社会的意義の大きいものである。</p>		

研究内容	<p><u>1)モデルを用いた病態解析</u></p> <p>耳管開放症の音響学的特質は、咽頭腔と中耳腔が常時音響学的に開放状態にあることである。開放程度が症状の強弱に直結することは容易に推測されるが、その詳細についてはまったく明らかにされてない。本研究では、モデル実験を用いて、特に自声強調に着目し、その病態を考察する。</p> <p>(方法)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 耳管開放症では、自声が外耳道からのみならず、経耳管にも中耳に達することが重要である。そこで、口腔、咽頭腔、鼻腔、耳管、中耳、外耳モデルを作成し、耳管の咽頭側と外耳道から音を入力し、開放耳管の程度と内耳への伝達特性の関係を検討した。 <p><u>2)開放耳管の客観的検査法の開発</u></p> <p>耳管開放症の重症度は、モデル実験からも開放耳管を通して咽頭側から中耳腔側への伝達特性に依存する可能性が高い。これまで、重症例の判定は、それまでの治療に対する効果や主観的な症状の強さ、耳管機能検査の結果などをもとに総合的に行い、耳管ピン挿入の適応を判断してきたが、今回「開放耳管を通して音がどの程度容易に通過しやすいか」を指標に重症度判定ができないかどうかを検討する。</p> <p>(方法)</p> <ul style="list-style-type: none">・ <u>鼻腔(咽頭腔側)から提示した音に対する聴覚閾値測定</u> :耳管開放症患者では開放耳管のために、咽頭腔側から中耳腔側への音響的特性が変化(通常より小さい減衰量で伝達)していることが考えられる。この特性変化を評価する目的で、鼻腔(咽頭腔側)から提示した音に対する聴覚閾値測定を、正常被験者、耳管開放症患者を対象に検討した。また、耳管開放症患者では、治療前後でも計測を行い、その有用性を考察した。・ <u>インパルス応答解析システムを用いた測定法の確立</u> :音響伝達特性計測の為にインパルス応答解析システムを用い、鼻腔側から提示した音が、どのような特性で中耳側(実際には外耳道で計測)に伝達されるかを、検討した。
------	--

研究概要報告書

(/)

<p>研究のポイント</p>	<p><u>病態生理の解析と検査法の確立</u></p> <p>耳管開放症の音響学的特質は咽頭腔と中耳腔が常時音響学的に開放状態にあることである。開放程度が症状の強弱に直結することは容易に推測されるが、本研究では、モデル実験を用いて、この点を明らかにし、さらにヒトでの検査法の確立を行なった。</p> <p>・モデル実験 :口腔、咽頭腔、鼻腔、耳管、中耳、外耳をモデル化し、耳管開放の程度が特に自声聴取時にどのような音響的特性の変化を及ぼすか音響的に解析した。</p> <p>・開放耳管の存在により中耳腔と咽頭腔が音響的に連結されるが、その特性は開放耳管の開放腔の形状や程度に影響を受ける。検査法は、咽頭腔側で発生させる広帯域の音源情報が、どのような特性で中耳、外耳腔側で検出できるか、ということの基本コンセプトとし、ヒトでも測定可能な検査法を確立した。</p>
<p>研究結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内耳への伝達特性は、特に 1k Hz 以下の低周波数において耳管開放の影響が大きく、自声強調が、特に自声の低周波数成分が開放耳管により中耳に伝達される為に発生する事が示唆された。また、低周波数の内耳への伝達特性は、中耳腔 (乳突腔) の容積にも影響を受け、その容積が小さいほど開放耳管の影響は大きかった。 ・ 鼻腔提示の音に対する閾値は、一部の重症例では、正常例に比べて低音域を中心に 10 ~ 30dB の閾値低下が認められ、この閾値低下はルゴール通气や体位変換にて正常域まで復した。この結果は、正常に比して 30 dB 以上の大きな咽頭側からのノイズに耳管開放患者は悩まされうることを示唆するものと思われた。また、インパルス応答解析システムを用いた音響的評価でも、耳管開放時と非開放時で最大約 40dB の音圧差が記録された。鼻腔内の条件など耳管以外の条件が一定であればかなり正確に開放耳管の状態を評価できる可能性が示された。
<p>今後の課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の検討では、典型的な重症例を対象にし、検査法の有用性を確認したが、実際の臨床では、多種多様な病的耳管が存在する。今回の検査の臨床的意義を、さらに多様な病態での検討から考察する。 ・ 検査結果と患者の主観的な症状の関係は、同一被験者内では、症状の変化と検査データの変化の相関が認められた症例もあったが、被験者間での検討では、有意な相関は認めなかった。今回の検討は、症例数が少なかったため、症状の重症度を今回の検査データから評価できるか否か、さらに症例を重ねて検討する。

開放耳管の客観的な検査法として、(1)鼻腔から提示した音に対する聴覚閾値測定、と
(2)インパルス応答解析システムを用いた測定法、を試作した。

図 1、2に代表的な結果を示す。

図 1

鼻腔から提示した音に対する聴覚閾値測定の結果の一例を示す。耳管開放時、耳管閉鎖時
(レゴール通气による耳管開放に対する処置後)の鼻腔提示音に対する閾値をそれぞれ、○印、
印で示す。縦軸は、音圧レベル、横軸はテスト音の周波数である。尚、×印は、外耳道に提示
した音に対する閾値(通常の聴覚閾値)である。

耳管開放時と閉鎖時の鼻腔提示音に対する閾値の差(○と の差)は、開放耳管と閉鎖耳管の
咽頭側から中耳側への音響的な伝達特性の差を反映しているものと思われた。

今回 12 例にて本検査を施行。5 例において、本例で示すような耳管開放時と閉鎖時での閾値
の有意な変化を認めた。

図 2

インパルス応答解析システムを用いた測定の結果の一例を示す。

耳管開放状態と耳管閉鎖状態の結果で、外耳道側から記録された音圧(縦軸)を周波数に対する
関数として示した。

耳管閉鎖処置後、最大約 40dB の伝達特性の変化を認める。

閾値測定法もインパルス応答解析法も、基本的には耳管が開放しているために変化した、咽頭側
から中耳側への音響伝達特性を反映しているものと考えられた。

今後は、両法を用いてより多くの臨床例での検討を行い、臨床検査における有用性を検討する予定
である。

図 1

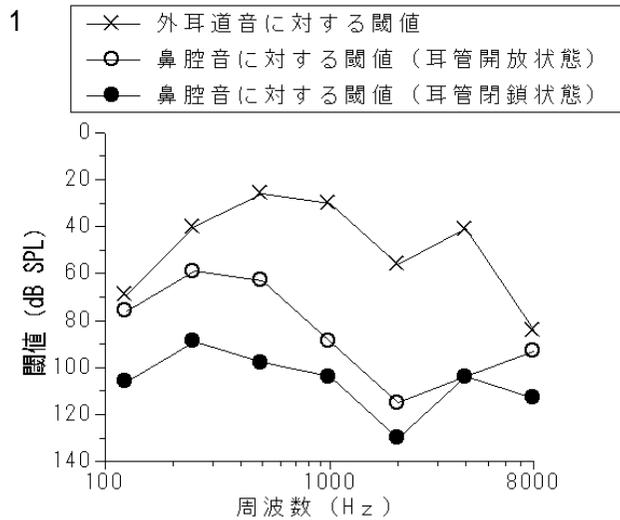


図 2

