

「耳鼻科健診におけるDPOAE検査の極めて高い有用性」

村上医院耳鼻咽喉科 村上力夫

私は、聴力検査のできない2~4歳児の滲出性中耳炎による聴力損失の程度を、保護者にどう説明すればよいか悩んでいました。そこで出会った検査法がDPOAE検査です。簡単に言えば、この検査は、入力(音刺激)→中耳伝音系→内耳感音系→中耳伝音系→出力(エコー音)のような形態をとったものです。これまでは内耳感音系の検査として認められており、他覚的聴力検査としては余り評価されていませんでしたが、その大きな理由は、DPOAEの出力(以下DPと略す)が聴力正常者でも低いことがあるからです。

しかし、それこそが「DPOAE検査の最大の長所である」ことが我々の研究で判明しました。

2~4歳滲出性中耳炎児の難聴をDPの低下で示せることを、私は調査対象640耳のデータを分析した論文にまとめ、それは2015年滲出性中耳炎診療ガイドラインにも採用されました。私はこの論文を書いている時、あることに気付きました。それは鼓膜の「へたり」が見える被検者全てが、聴力は良いのにも関わらずDPが低下しているという事実です。データ採取のための調査対象約800耳の内20%近くに滲出液がなくなり、聴力は正常に戻ったにも関わらずDPが極めて低く示され、それらを除外しなければなりませんでした。実にこの「へたった」鼓膜こそが、滲出性中耳炎後遺

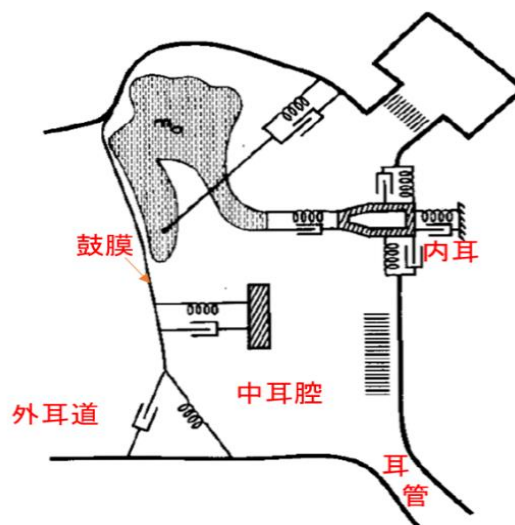
症疾患群と言われる癒着性中耳炎や真珠腫性中耳炎に至ると考えました。そこで物理学者の指導協力を得て物理学的に解明する研究に取りかかり、統計と実験と物理数式で立証することができました。この新知見を論文として海外に投稿する予定です。

滲出性中耳炎は、中耳が陰圧になることが原因で発症します。つまり陰圧によって滲出した液が中耳に貯留し、伝音性難聴を来すわけですが、しかし後々おこる後遺症のほうがはるかに恐ろしい疾患なのです。滲出性中耳炎の400人に1人は、真珠腫性中耳炎(最も恐ろしい中耳炎の1つ)に至るといふ報告もあるほどです。急性中耳炎は痛いので見逃されることはなく、全く後遺症を残さないといっても過言ではありません。極論すれば、上気道感染症の1つにすぎません。一方滲出性中耳炎は、痛みがないため見逃されやすい疾患で、一過性のもの以外は必ず後遺症(鼓膜バネの低下)を残します。この後遺症を最小にすることが子供たちの耳の将来を守ることになります。私は人間の耳の将来は6歳までに決まってしまうと考えています。中耳の圧とは無関係の耳硬化症、突発性難聴等はまた別の話となります。

中耳を外気圧と同じに保つこと、これを調圧と言いますが、この調圧不全が耳の手術に至る疾患を

招きます。先ほど滲出性中耳炎は必ず後遺症(鼓膜バネ低下)を残すと述べましたが、それによって引き起こされるのが、中耳調圧不全です。中耳調圧の主役となるのは、耳管を使った鼓膜バネポンプ作用です。これはスポイトの頭のバネが強い程水を吸い上げるポンプ作用は強いということで誰でも理解していただけると思います。中耳は7つのバネが組み合わさっています。このうち鼓膜バネがスポイトの頭だと考えて下さい。DPOAE 検査は鼓膜バネの低下を DPOAE の出力低下という形で教えてくれるのです。DPOAE 検査は、聴覚異常と鼓膜バネ低下も示している訳ですから、鼓膜のバネ低下が見られれば、バネ低下させない治療が必要になります。それが鼓膜チューブ留置術です。即ちバネの安静を保って「へたら」ないようにする訳です。つまり中長期の滲出性中耳炎では必ずおこる鼓膜バネの低下、これが滲出性中耳炎後遺症疾患の原因となるので、それを鼓膜チューブで阻止します。DPが低値にも関わらず、聴力は良い、だから耳は正常とするのは大きな間違いで、ティンパノメトリーという中耳バネ計測器からバネ定数そのものを算出してみると鼓膜バネ定数が低下している耳では、全て聴力は保たれているのにDPは小さくなるのです。DPOAE 検査法は、「音を発すると内耳エコーとしてまた戻ってくる振動を、鼓膜をスピーカーとして使って音にし、超高感度マイクで拾う」もので、ケンブという人が発見しました。このDPOAE という検査では、

物理学的中耳モデル



(PRINCIPLES OF TYMPANOMETRY の Mechanoacoustical model of ear から)

本来マイクとしてしか使われない鼓膜がスピーカーとして働くわけです。ギター弦を強く引っ張ると弦のバネは強くなり、高い音が出ます。しかし弦がゆるんでしまうとバネは弱くなり低い音しか出ません。中耳のような狭い空間では、エコーは高周波(波長の短い)のパルスでしか生じません。何故なら、低周波(波長が長い)のパルスでは、干渉し合うからです。従ってDPOAE検査の音パルス(高周波)がエコーとして戻ってくる音も高周波になります。バネのゆるんだ鼓膜は、スピーカーとして、高い音(高周波)が出せないためDPOAE異常低値となるわけです。従って、DPが下がっている鼓膜はバネがゆるんでいる事を意味するのです。鼓膜バネが弱ってバネポンプ作用が低下すると中耳の陰圧は解除され難くなり、この中耳陰圧解除能不良こそが後遺症疾患の元凶になるのです。DPOAE検査で見つかるものとしては、①感音難聴、②伝音難聴、③鼓膜バネの低下(後遺症疾患の原因)です。この③を検出できることがDPOAE検査法

の長所にも関わらず、聴力を反映していないという過小評価になっていたのは実に皮肉なことです。逆に DPOAE 検査で異常低値を示さない耳は、将来安泰とって良い訳です。

DPOAE の異常低値の児童は ①は、治せませんが周囲に感音難聴があるという理解が得られます。

②は、治療できます。③は、早く気づけば後遺症(鼓膜バネ低下)を最小にするような治療ができます。

DPOAE 検査で異常低値の耳は、必ずその理由が存在します。それは、検査のスキルミスを除けば、

①、②、③のどれかということです。①、②に関しては、学校の聴力検査よりはるかに正確です。

③の発見は極めて難しいにもかかわらず、簡単に DPOAE 検査が示してくれます。各務原市では、三歳児と小学一年生を対象に DPOAE 検査を施行しています。日本では初めて、世界でも初めてかもしれません。何故なら、DPOAE の結果が鼓膜バネ低下と関連していることは、まだ世界では知られていない新知見だからです。

DPOAE 検査は、侵襲もなく、短時間で施行できる現在最も優れた耳のスクリーニング検査であることを広く知っていただきたいと思います。そして

(イ) DPOAE 低値の原因の一つに鼓膜バネ低下があることを、私は物理学者と共同研究により中耳バネ定数を算出することで立証しました。(ロ) 鼓膜バネ低下は、中耳陰圧を解除できにくいことも実験と物理学的数式で立証しました。この二つの新知見を大勢の人が知ることであれば、DPOAE 検査は耳の健診に不可欠なものになると信じて疑いません。



付記：医療費の観点から

学校の聴力検査で驚くべき事実は、その正解率の低さです。難聴が存在しなかった(殆どがこれ)と、難聴にもかかわらず正常(感音性難聴に多い。何故なら子供は皆と一緒にでありたいから罪のない嘘をつくものです。ここに他覚的聴力検査の必要性が生じます。) を不正解とした、データを取ると正解率は、約8%であるということです。検者のスキルによって大きな差異もありますが、ここ5年程この率に変動はありません。そして難聴を指摘された児童が耳鼻科を受診し、必要のない緒検査を受けることになり、その医療費は、無視できないレベルになります。難聴を見逃さないために「学校での聴力判定のハードルを下げて、つまり疑わしいものは全て引っ掛ける」という発想には、医療費増大という大きな代償があります。この公費負担は、DPOAE 検査器の購入と維持費をはるかに凌駕する額になるはずで