

C⁶ の高音では閾値に著明な差が認められなかつた。

しかし、C⁵、C⁶ の高音でも刺戟音の可成り強い時は外聴口閉塞により音を大きく感ずる。この事は、C⁵、C⁶ の高音でも鼓膜、聽

小骨が幾分かは関与している事を示すものと思われる。然るに閾値を検べる時にはその差が見られなくなるのは、鼓膜張筋の影響によるものではあるまいかと思われる。

聽 覺 に 於 ける 骨 傳 導 に 關 する 研 究

第 二 編

外聴道内綿栓の位置及び液体注入の骨導聴力に及ぼす影響

岡山大学医学部生理学教室 (主任 林 香苗教授)

中 根 喬

[昭和 27 年 4 月 15 日受稿]

I. 外聴道内綿栓の位置による 骨導可聴閾値の変化

前編の実験で骨導可聴閾値を調べると、外聴道口を塞ぐ時、C⁴ 以下の低音では閾値の下降が見られ、C⁵、C⁶ の高音では可聴閾値の変化は外聴道口を塞ぐ事によつて認められなかつた。しかし、刺戟音を強くすれば、外聴道口の閉塞により、C⁵、C⁶ の高音でも音を大きく感ずる様であるので、低音のみでなく C⁵、C⁶ の高音でも骨導に外聴道及び中耳が関与しているものと思われる。

Schwabach⁵⁾ 及び Weber⁶⁾ は伝音系障害のある時或は外聴道口を塞ぐ時、音の骨導が良好になるのは、内耳に骨導によつて伝えられた音のエネルギーが聽小骨、鼓膜を伝つて耳外へ逃れるのを防ぐ為であると言つている。そうであれば、外聴道に綿栓を施す場合、綿栓の位置には無関係に 2000 振動以下の低音では骨導が良好とならねばならない。又、Pohlman 並に Kranz¹⁾、Békésy⁷⁾ 等の説の様に骨導の際、外聴道壁より振動が外聴道内空気に伝えられ、之が鼓膜、聽小骨を経て空気

伝導と同様に内耳に達するものであれば、外聴道に施す綿栓の位置が骨導聴力に影響する筈であると思われる。そこで外聴道を塞ぐ綿栓の位置を変えて骨導可聴閾値を比較した。

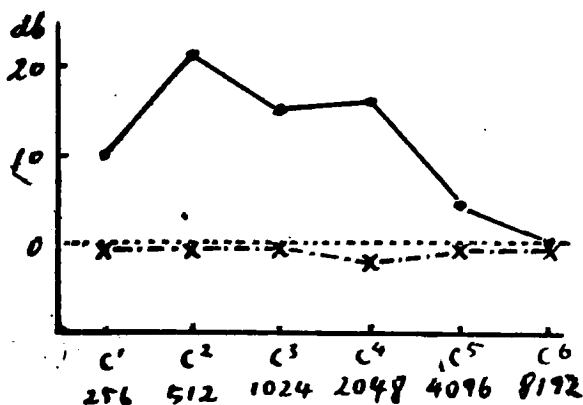
A. 実験方法

外聴道口及び鼓膜に近い所に綿栓を施した時、及び綿栓を施さぬ時の骨導可聴閾値を 2-A 型オーディオメーターにて、骨導子を乳様突起に当て、検査した。

B. 実験成績並に考察

第 1 図に示す如く、外聴道口に綿栓を施した時は、C⁴ 以下の低音では綿栓をしない時に比して、著明な骨導可聴閾値の下降が見られたが、綿栓を鼓膜に近く深く挿入した時は綿栓を施さぬ時と骨導可聴閾値の差が殆ど見られなかつた。

この事は、外聴道口閉塞の際、骨導聴力が良好となるのは Schwabach⁵⁾、Weber⁶⁾ 等の説の如く、内耳から振動のエネルギーが逃れて出るのを防ぐ為ではなく、Pohlman 及び Kranz¹⁾ 及び Békésy⁷⁾ 等の説の如く、骨導に際し、振動の一部は外聴道壁より外聴道内空気に伝えられ、之が鼓膜、聽小骨を経て内耳

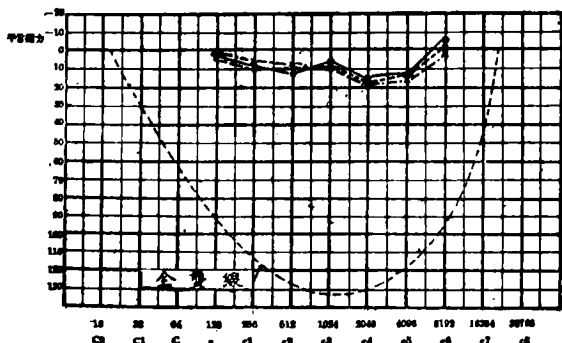


第1図. 正常骨道可聴閾値と、外聴道口及び鼓膜に近き部に綿栓を施した時の骨導可聴閾値との差を db にて示す。図の上部程閾値の下降した事を示す。

●——● 外聴道口に綿栓せる時
x ---- x 鼓膜に近く綿栓せる時

に達するものである事を示しているものと考えられる。外聴道口を塞げば、外聴道内空気の振動が強められ、強い振動を内耳に伝える為骨導聴力が良好となるものと思われる。

綿栓を鼓膜に近く挿入した時の骨導可聴閾値は、正常の閾値と殆んど差がなかつたが、此は、外聴道口を塞がない正常時の骨導には外聴道が余り関与していないという理由にはならない。と言うのは、之等の綿栓を施した時と、綿栓をせぬ正常時との気導可聴閾値を検べた所、第2図の如く、この程度の綿栓によつては殆んど気導聴力は障害を受けない様であつたからである。深く綿栓を施した時は、外聴道内空気の振動は、綿栓をせぬ時と殆ん



第2図. 外聴道口及び鼓膜に近く綿栓を施した時と、何等の処置をしない正常時の気導可聴閾値を示す。図の上部程閾値が低く従つて聴力の良好なる事を示す。綿栓によつて殆んど聴力は影響を受けていない。○——○ 正常可聴閾値。●——● 外聴道口綿栓時閾値。x ---- x 鼓膜に近く綿栓せる時の閾値。

ど変りなく鼓膜、聴小骨を経て内耳へ伝えられるので骨導可聴閾値の変化が見られなかつたものと思われる。

Ⅰ, 外聴道内に液体を注入した時の骨導聴力に就いて

骨導に際し、外聴道内空気の振動が影響しているものと思われるので、外聴道に水を注入した時も、骨導に際し、振動は外聴道壁より外聴道内の水に伝えられ、之が鼓膜、聴小骨により内耳に伝えられるであろうと考えられる。而して外聴道内に空気がある時よりも水で満たされた時の方が外聴道壁からの振動の伝搬が良く、又水から外の空気への振動エネルギーの逸脱は少いと思われるので、外聴道内に水を満たせば骨導聴力が良好となり、C4 以上の高音でも骨導可聴閾値の下降が見られるのではあるまいかと思ひ実験して見た。

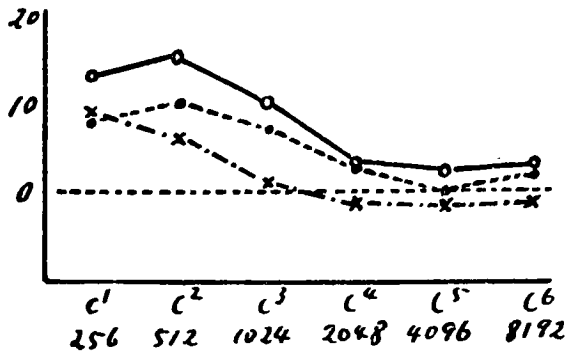
A. 実験方法

一側の耳を上に向けて側臥位を取り、その側の外聴道内に水を満たした時及び少量の水(約 0.5cc)を鼓膜に達する様に注入した時の骨導可聴閾値を、同側の乳様突起に 2-A 型オーディオメーターの骨導子を当て、検査し、外聴道内に処置を施さぬ正常の骨導可聴閾値との変移を、外聴道口を指にて塞いだ時の閾値の変移と比較した。

B. 実験成績並に考察

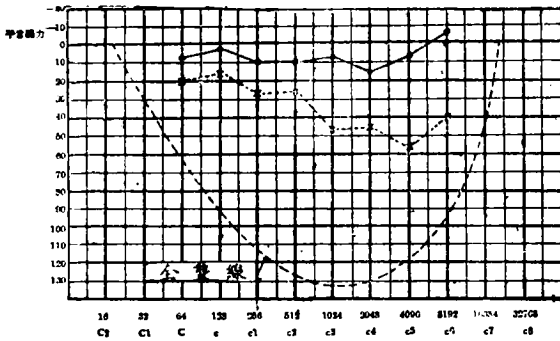
第3図に示す如く、外聴道に水を満たした時の骨導可聴閾値は、C3 以下の低音では著明に下降し、外聴道口を指で塞いだ時のものよりも更に約 5db 程下つている。C4 以上の高音では正常の骨導可聴閾値と余り著明な差が認められなかつた。少量の水を注入した場合の骨導可聴閾値は、C1 では外聴道口を塞いだ時と同程度の閾値の下降が見られたが、C2 では既に閾値の下降が少くなり、C3 以上の振動数の音では正常の骨導可聴閾値と殆んど差が認められなかつた。

尚ほ、気導聴力を、外聴道に水を満たした時と水を入れぬ時では 2-A 型オーディオメ



第3図. 正常骨導可聴閾値と、外聴道に水を注入した時及び外聴道口を指にて塞いだ時の骨導可聴閾値との差をdbにて示す。図の上行程閾値の下降せる事を表す。
 ○—○ 外聴道に水を満たした時。
 ●—● 外聴道口を指にて塞いだ時。
 ×—× 外聴道に少量の水を入れた時。

ーターで検べた成績は第1図に示す如く、従来言われていたと異なり、外聴道に水を満たした時は低音部よりも高音部に著明な気導可聴閾値の上昇が見られた。



第4図. 正常時及び外聴道内に水を満たした時の気導可聴閾値を示す。水注入により低音部よりも高音部に著明な閾値の上昇が見られる。
 ○—○ 正常気導可聴閾値。
 ×—× 外聴道に水を満たした時の気導可聴閾値。

一般に、外聴道に水を満たした時の骨導は、外聴道壁からの振動が外聴道内の水に伝わり易く、外聴道内に空気がある時よりも、骨導聴力が良好となる様である。高音部で閾値の変化が減少するのは、水の存在により、鼓膜の共振点が低音部に移行する為高音に対する伝導が悪くなる為ではないかと思われる。

Ⅱ. 考 察

外聴道口を綿栓で塞いだ時には、C⁴以下の低音では骨導可聴閾値に著明な下降が見ら

れたが、鼓膜に近く綿栓を押し込んだ時には、外聴道を塞がぬ正常の骨導可聴閾値との差が殆ど認められなかつた。この成績から、外聴道口を塞ぐ時の骨導聴力の増加は、Schwabach⁵⁾や Weber⁶⁾等の説の如く、内耳に伝えられた音のエネルギーが聴小骨、鼓膜を経て耳外へ逃れるのを防ぐ為ではなく、Békésy⁷⁾等の説の如く、骨導の際、振動は外聴道壁より外聴道内空気に伝えられ、それが鼓膜、聴小骨を経て内耳に達する伝音経路もあり、外聴道口を塞ぐ事により外聴道内空気の振動が強くなる為骨導聴力が増加するものと考えられる。綿栓を鼓膜に近く挿入した場合には正常の時の骨導可聴閾値と殆ど差がなかつたが、気導聴力検査の結果から、これ位の綿栓によつては殆ど気導聴力が障害を受けていないので、鼓膜に近い綿栓は、処置を施さない時と殆ど大差がない為には差が見られなかつたのであつて、外聴道口を塞がない時の骨導には外聴導が余り関与せず骨導により直接内耳に振動が伝えられるという事にはならない。

外聴道内に水を満たした時は、C³以下の低音では、外聴道口を指で塞いだ時よりも更に骨導可聴閾値の下降が見られた。此は、空気の音響インピーダンスが非常に小さい為、外聴道内に空気がある時は、外聴道壁より外聴道内空気への振動が極めて悪いが、水を外聴道に満たす時はインピーダンス整合により外聴道壁から外聴道内水への音の伝導が改善され、又耳外の空气中へエネルギーが逃がれる事が少い為であると思われる。C⁴以上の高音では、外聴道に水を満たした時の骨導可聴閾値の下降が急激に減少し、正常の場合及び外聴道口を塞いだ時の骨導可聴閾値と認められる程の変化がない。之は前編で述べた如く鼓膜張筋の影響によるものかと思われるが、又少量の水を外聴道内に注入した時にはC³の音に対しても既に骨導可聴閾値の下降が殆んど認め難くなつていたので、水の附着の為鼓膜の共振点が低音部に移行し、高音の伝導が悪くなる為ではないかと思われる。

なお、外聴道に水を満たした時の気導可聴

閾値は、正常気導可聴閾値に比し、低音部よりも高音部に著明な上昇が見られた、2000 振動以上の高音は気導に際し、鼓膜、聴小骨に余りよらないで、骨導により内耳に直接達するとの従来の説は疑わしい様である。橋本³⁾の実験成績と共に、音の空気伝導に際し、高音も低音同様、鼓膜、聴小骨により内耳に伝えられているものと思われる。

VI. 総 括

1) 外聴道口に綿栓を施す時は、 C^4 以下の低音では著明な骨導可聴閾値の下降が認められるが、鼓膜に近く綿栓を挿入した時は骨導可聴閾値の移動は殆んど見られなかつた。この事は骨導の際、外聴道壁より外聴道内空気に振動が伝えられ、鼓膜、聴小骨を経て内耳に達する経路のある事を示している。

2) 外聴道内に水を満たす時は、骨導可聴閾値は一般に外聴道口を指にて塞いだ時のものよりも更に著明な下降が見られたが、 C^4 以上の高音では急激に閾値の下降が減少し、

正常の骨導可聴閾値と大差が見られなかつた。 C^8 以下の低音では、外聴道内に空気がある時よりも、水の存在する時の方が、振動がより多く伝えられる為骨導聴力が良好となるが、 C^4 以上の高音では、鼓膜張筋の影響と、水の附着による鼓膜の共振点の低音部への移動の為に、急激に閾値の下降が減少するものであろう。

3) 外聴道内に少量の水を注入した場合は、 C^2 以下の低音では骨導可聴閾値の下降が見られたが、 C^8 以上の高音に対しては閾値の移動が殆んど見られなかつた。水の附着により鼓膜の共振点が低音部に移行する為 C^8 の音でも既に骨導可聴閾値の下降が見られなくなるものであろう。

4) なお、外聴道に水を満たした時は、従来言われていたのと異なり、低音部よりも高音部の気導可聴閾値の上昇が著明であつた。この事は、音の空気伝導の際、2000 振動以上の高音は骨導により直接内耳へ伝えられるとの従来の説を否定している。

聴覚に於ける骨伝導に関する研究

第 三 編

音の骨導に際し外聴道内空気の振動を検査せる研究

岡山大学医学部生理学教室 (主任 林 香苗教授)

中 根 喬

[昭和 27 年 4 月 15 日受稿]

I. 緒 言

これまでの実験で、音の骨導に際し、Békésy⁷⁾等の説の如く、外聴道壁より振動が外聴道内空気に伝えられ、之が鼓膜、聴小骨を経て内耳に達しているものと思われるので、音の骨導の際、外聴道内空気の振動が起つている事を直接検査して見度いと思ひ、実

験をした。

I, 外聴道に挿入せるガラス管により音の骨導に際し外聴道内空気の振動を証明せる実験

A. 実験方法

内径約 6mm のガラス管にガラス棒を挿入して片閉じ管 (閉管) としたものと、同ガラ