論 説

遠 心 性 聴 覚 路 に つ い て

——大 脳 皮 質 を 中 心 と し て——

斎 藤 春 雄*

Descending Auditory Pathway
-Particularly to Their Central Part-
by
H. Saito

From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, Faculty of Medicine, Kyoto University.

(Director : Prof. Dr. M. Morimoto)

From the Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Kyoto University.

(Director : Prof. Dr. M. Okamoto)

The literatures pertinent to the auditory efferent pathways, particularly to their central part, were reviewed.

Most of the auditory efferent pathways originate from the primary auditory area. The efferent auditory pathways run all the way with the auditory afferent pathways, until they are connected with the Rasmussen's olivo-cochlear bundle. The function of the auditory efferent pathways is regarded as control over the cochlear gating.

Both physiological and anatomical findings indicate the existence of the cortico-reticulo-cochlear pathways. These fibers also appear to participate in controlling the cochlear nuclei.

The present author suggests that the auditory efferent pathways may be significant in diagnosis of locating the lesion which is responsible for the retrocochlear hearing loss.

大脳皮質聴覚領が運動性皮質と同様に、遠心性の線維を出していることは、1900年 Thompson が猿で、1901年 Probst が猫について記載した。以来 Marchi 法を中心とした幾多の観察により聴覚性遠心性線維の存在は確認されている。最近 Nauta 法 (6) や、Glees 法 (7) の如き鍍銀法による変性線維の実験で、遠心路の終末分布が更に詳しく説明されて行くのに平行して、電気生理学的に遠心性聴覚路についても知見が累積しつつある。

私は大脳皮質聴覚領を中心とした遠心性聴覚路の文献を考証し、これに考按を加えることにより複雑な聴覚機構、とくに中枢性難聴の理解の一助に資したいと念願した。

〔 1 〕 聴覚求心路について

聴覚皮質中枢より起こる遠心性投射路の綜説に先立ち、求心路がいかなる径路をたどり、大脳皮質中枢ではどの様な亜区に区分けされているかを識つておくのは無駄ではあるまい。

ラセン神経節の神経突起は蝸牛神経として延髄に向

い、ここで背側および腹側蝸牛神経核に入り、ノイロンを換える。腹側核から出るのは台形体 (trapezoid body) の主部を形成して橋 (pons) を横切り、外側毛帯 (lateral lemniscus) となつて上昇し、下丘に至るが、その間、線維の一部は上オリブ核や外側毛帯核

* 大学院学生 京都大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任: 森本正紀教授)
京都大学医学部解剖学教室 (指導: 岡本道雄教授)

図 1

1. Afferent pathway
2. Lateral lemniscus
3. Olivo-cochlear bundle
4. Reticular formation
5. Efferent pathway
6. Cochlear nucleus

7. Cochlear nerve
8. Trapezoid body
- mg. Medial geniculate
- ic. Inferior colliculus
- nll. Nucl. of lateral lemniscus

(nucl. of lateral lemniscus) でノイロンを換えて上昇し、結局は下丘 (inferior colliculus) 内側膝状体 (medial geniculate body) を経て大脳皮質聴覚野に至る。蝸牛神経背側核より出る線維も第四脳室直下を通つたのち台形体に合流する。上記の台形体を形成する径路の他に、蝸牛神経核から直接同側性に昇るものがある (8, 9)。また上オリブ核からも反対側外側毛帯へ行くものがあるといわれる (9)。下丘においても両側の下丘核は連合線維で連絡している (10)。最終的には大脳皮質が脳梁 (callosal fiber) で反対側聴覚領と結び合っている (11, 12)。結局聴覚求心路は台形体、外側毛帯、下丘、大脳梁の4ヵ所で反対側の線維の一部が加わり、一侧の皮質聴覚領も両耳からの情報を受けることになる。

求心路はその径路中、網様体 (reticular formation) に側枝を出し (9, 10) 生理学的にいう聴覚性網様体路 (auditory reticular pathway) に当る (1, 13)。

大脳皮質に関して1930年代までは、細胞構築や髄鞘発生の立場から聴野が論ぜられ、電気生理学的にも音に反応する域として記載された程度であつたが (14), Woollard と Haapman が蝸牛からの投射の皮質対応性

図 2

を発表して以来、細胞構築 (15) 変性実験 (16, 17) 電気生理学的観察 (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) など多方面からの研究により大脳聴覚領の性格が逐次解明されるに至った。しかし形態学的にも生理学的にも聴覚系に関してやや詳細で且つ信頼出来る知見は、その殆んど全てが猫について得られたもので、猫の観察結果を

以つて人の事象を推論しているのが現状である。念の為猫の聴野を図示しておく。A_I は人の聴覚皮質の第1次中枢 (Henschen) に相当し、他のものは聴覚に関して二次的な意味をもつた領域であり、内側膝状体から A_I へ行く線維から側枝を受けていると云われる (16)。

〔2〕 聴覚遠心路について

上記の求心路と同じ経路を辿る遠心性線維が存在することは上述の如く既に早くから解つていた。大脳皮質の各部よりの線維連絡を調べた Mettler (11) も、内側膝状体および下丘に至る線維の存在を記している。このほかにも大脳皮質より内側膝状体 (25)、皮質から下丘 (26) 内側膝状体から下丘、外側毛帯、台形体へ (27) 下丘から外側毛帯 (28) に至る線維連絡が知られている。

1946年 Nauta および Gyax により鍍銀法が完成されて以来、変性線維の終末が詳しく観察出来るに至り、同法を用いて Whitlock および Nauta (12) は猿の上側頭回で聴野の近傍を破壊することにより内側膝状体に終る変性線維のあることを認め、これは遠心性に聴覚に関係するのであろうと推論した。但し彼等は内側膝状体から更に下向性の変性を呈したものは極めて少かつたと云う。Desmedt および Mechelse (29) も猫の A_I 損傷により内側膝状体および下丘に著明な変性終末を認め、A_I の腹側からは更に下つて外側毛帯の近傍に至る変性線維を認めた。この部は彼等の電気生理学的実験でその電氣的刺激によつて蝸牛神経核の興奮を抑制し、Nauta 法により蝸牛神経腹側核まで追出来る下向路に一致しているので、Whitlock等と同

様に、遠心路の一部は第1次聴覚中枢 (Henschen) 以外の箇所から起始すると推論した。また Rasmussen (2) は聴覚中枢の全領域から内側膝状体へ行く変性線維を認めたことを記載した。最近大谷と樋谷 (30) は猫の聴覚領の各亜区を損傷して、Nauta 法を以つて詳しく調べたところ、A_I からは同側の内側膝状体に終るものが一番多く、次いで同側下丘に終るものもあり、反対側の下丘、同側の外側毛帯核に終るものも少量ながら認めている。その他の亜区では、A_{II} は内側膝状体、下丘に終るものが少なくなると同時に、反対側下丘、外側毛帯に終るものがなくなり、A_{III} では少数の線維が内側膝状体と下丘に終り、Insular, Ep. では聴覚系介在核に終るものはなかつたと云う。

小 括

求心聴覚路に沿つて、あるいはその介在核に終る遠心性聴覚線維は A_I を主たる源としているが、求心路がその側枝をもつて従属的に終ると云われる聴覚中枢の各亜区からも少量ながら遠心性聴覚線維が起り、内側膝状体、下丘および外側毛帯核でノイロンをかえる。下丘の高さで一部の線維は交叉して反対側を下る。今迄のところ大脳皮質から直接外側毛帯核より更に下部へ至る終末は確実なものは認められていない。

〔3〕 Rasmussen の olivo-cochlear bundle との関係について

Rasmussen (31) は当時 (1946年) までに上オリーブ核と蝸牛との遠心性結合に関して部分的に記載されていた諸知見と自己の実験結果とを総合し olivo-cochlear bundle なるものを提唱したが、その後同系に関する知見はかなり集積され (32, 4)、蝸牛内では内外有毛細胞への終末分布ばかりでなく、遠心路が acetylcholine による興奮伝達を行なうこと (33) まで解明されている。これに関し Galambos (34) は olivo-cochlear bundle をふくむと考えられる台形体交叉部を電気刺激すると click 音に対する蝸牛神経の反応が減少ないしは消失することから、本系が negative feed-back を行なつていと考察した。

以上はオリーブと蝸牛の遠心性の結合であるが、更にオリーブより上位からの遠心性結合に関して Rasmussen (35, 36) は下丘および外側毛帯の背側核が蝸牛神経背側核と上オリーブ核へ遠心路を送ることを証明した。而して Desmedt と Mechelse が内側膝状体の内側 (37) および内側毛帯の背外側 (38) を電気刺激すると蝸牛神経核の click response が両側性に抑制されることを見出し、この部が求心性聴覚路の近傍であることと、click 音を与えても反応しないことから聴覚性遠心路であるとし、その作用の一つが抑制であることを提案した。彼等は上述の刺激部位から Nauta 法で変性線維が蝸牛神経腹側核に入るのを確認してい

r. w. 正円窓ヨリノ電位
c. n. 蝸牛神経核ヨリノ電位
Desmedt と Mechelse (39) より

る。本系の刺激による作用は蝸牛神経核を越えて蝸牛神経におよぶことはないので本系の抑制機構は蝸牛神経節自身に作用する遠心性作用に基くものであることを証明した (39)。彼等はNeff 等の2論文 (1957年, 40, 41) を引用し、猫の両側 A_1 , A_{II} を除去すると pattern discrimination が侵されるが、dorsal acoustic field のみの除去ではこれが保存される所見から pattern discrimination には temporo-insular cortex からの遠心性結合が重要であるとした。

小 括 と 考 按

〔4〕 網様体 reticular formation との関係について

網様体は近時、全知覚系に抑制的あるいは促進的に作用する中枢として注目される様になった (42, 43) 特にその作用は網様体を經由して大脳皮質に達するいわゆる extra-classical pathway に強く作用し (44), classical pathway に作用するときはその第1第2ノイロン間に作用するとしたもの (45), 更に上位に作用するとしたもの (46) があつて確定していない。刺激する場所と頻度により作用点が決まると推論したものもある (47, 48), auditory reticular pathway の存在は Magoun 一派により想定されている (44, 49, 50, 51, 52)。

Hernández-Peón 等 (53) は末梢知覚神経と大脳皮質を刺激して網様体の電位を観察したばあい、両刺激部位での刺激時間差によつて網様体はその電位発生に対し抑制的に作用されるばあいと促進的に作用されるばあいがあることを観察した。click 音に対する網様体の反応は、大脳皮質を刺激することにより抑制されるという。

更に Hernández-Peón 等 (54) は“注意 attention”のいかんによつて知覚の認識に差が生ずる心理学的現象に注目して聴覚を用いて実験している。即ち猫に

聴覚の神経興奮を上位から統制しているものに2つのものがある。

一つは下丘および外側毛帯背側核から下つて olivo-cochlear bundle に連絡して、直接蝸牛に作用する系統であり。

もう一つのものは、Desmedt 等の見出した系統で、内側毛帯の背外側の辺りから下つて蝸牛神経核に入り、この核を抑制し、蝸牛神経には作用がおよばない系統である。

A_1 , A_{II} を除去すると pattern discrimination ができなくなるという Neff 等の実験より遠心路が複雑な判断を必とした音の弁別 (pattern discrimination) に関与するとした Desmedt 等の推論は、上記〔2〕項で述べた如く、遠心路が主に A_1 , A_{II} から起つていたので全く否定はできないとしても、聴覚性遠心路は A_1 , A_{II} 以外からも起つて居り、加うるに求心路も主に A_1 , A_{II} に終つてゐる処見を合せ考えると、Desmedt 等の推論は疑わしく、論理の飛躍を感じさせる。pattern discrimination が遠心路の機能であるか、 A_1 , A_{II} 領域の大脳皮質の作用によるものかは今後大いに検討すべき余地が残されている。

図 4
“Attention” ニヨル猫ノ蝸牛神経核電位ノ変化

click を聞かせながらねずみを見せたり (視覚刺激)、魚を嗅がせたり (嗅覚刺激)、痛覚刺激を与えたところ、刺激が持続している間だけ蝸牛神経核の click response が減少するのを認め、彼等はこれを網様体の作用と考え、麻酔時に皮質誘導電位が覚醒時に比して上昇することや、同時に鳴っている2音のうち、その一方だけを注意して聴ける現象、また、音に対する

「なれ」の現象 (55) も網様体の作用による central blocking effect と看做した。Galambos (56) にも同様の実験がある。

ここで大脳皮質から網様体への連絡を回顧してみよう。まず聴覚に関係ある側頭葉から網様体への連絡については議論のあるところであるが、Ohonishi (28) は Marchi 法を用いて側頭葉より中脳網様体へ至る遠心性線維を観察し、Mettler も同様の所見を得た。更に Rossi と Brodal (57) は Nauta-Gygax 法を用いて量は少ないながら存在することを確認した。これ等側頭葉由来の線維は下位延髄網様体よりも上位中脳網様体に終るものが多い。これは電気生理学的実験等による多くの報告者の処見にも一致している (58, 59, 60, 61, 62)。ただ網様体には聴覚領以外にも大脳皮質の多くの場所から連絡がある。猿を用いて電気生理学的に調べた French 等 (61) で中脳網様体への連絡を見ると、上側頭回の他に前頭葉動眼領、帯状回、前頭葉眼窩面、知覚運動領、側頭葉上端から反応をみるという。

小括と考按

睡眠と覚醒、知覚に対する注意の持続、知覚インパルスの抑制または促進を司るといわれている網様体

に、側頭葉からも線維が来ている。従つて大脳皮質の興奮は網様体興奮に影響し、この網様体興奮が cochlear gating を抑制すると考えているものがある。この抑制が、olivo-cochlear bundle を介して行なわれるか、または蝸牛神経核に作用する Desmedt 等の道を介して行なわれるか、そのいずれであるかは証明されていない。Hernández-Peón 等による “attention” の実験のばあい click 音への抑制が網様体を介して行なわれたものか否かは不明であると思われるが、この実験は動物が音と同時に与えられた他の知覚に注意するとき、大脳皮質の聴覚に対する感度が低下しているのではなく、実際に cochlear gating を測定してその減少を示したものである。如何なる経路を通るにしても、上述した様な遠心性が働いている事実を示すものであり注目すべきことである。

Schuknecht (63) は蝸牛で遠心性線維の占める割合が多すぎるという Portman の記載より、olivo-cochlear bundle 以外の遠心路がある可能性を推論した。また Rasmussen は聴覚以外の知覚性遠心路が蝸牛に入ると記載したが (36) その詳細な報告には接していない。

〔5〕側頭葉より他の場所への連絡について

側頭葉聴覚領から上記以外の場所を経由して cochlear gating に関係している可能性が最後に残る。

側頭葉からの線維連絡は逆行変性を用いたものでも Marchi 法を使つたものでも Nauta 法によるものでも側頭葉より出て脳の他の部へ行くものは極めて多種多

様である (11, 64, 65, 66)。上述の如き側頭葉から内側膝状体、下丘を経由するもの、あるいは網様体を経由するものの他にも遠心性に cochlear gating に関与するものは可能性はあるとしても重要な役割をはたすとは考えられない。

〔6〕臨床と関連する 2. 3 の事項について

臨床的な現象については各観察者により各様の結果が得られている (3)。臨床例では観察に好都合な限局した位置に障害が起こることは稀であり、神経変性を観察する為の至適な時期に剖検することは更に困難である。

また聴覚障害に関してノイロン数に対する考慮も大切である。即ち Chow (67) は聴覚系に介在する核の神経細胞数を数えたところ、蝸牛神経核 88000 箇、下丘 392000 箇、内側膝状 422000 箇、大脳皮質聴覚領 10165000 箇で、各介在核のノイロン数はラセン神経節に比して蝸牛神経核 2.9 倍、下丘 13 倍、内側膝状体 14 倍、大脳皮質聴覚領 340 倍であるという。これに一箇の神経細胞に数百から数千存在するシナプシスによる他の神経細胞との結合が加わることになる。Chow の

示した事実は求心路では障害部位が蝸牛に近い程侵害が大きく、かつ一定の症状を呈し、傷害部位が上位に行くに従い症状が不明瞭となることを暗示している。これを翻えれば大脳皮質に近い部位では遠心路の方が限定した症状を呈することになる。

遠心路の作用は今のところ聴覚系では確実なものは抑制効果しか知られていない。大脳皮質に障害があるとき、純音聴力と語音聴力に大きな懸隔を生ずることは Neff 等の pattern discrimination の実験と一致する。これは内側膝状体までに周波数分析が完了することからも (68, 69, 40) 理解できる。

遠心路の機能が抑制であるなら、理論的には大脳皮質聴覚領障害例に純音聴力検査で閾値の低下や不快閾値の低下があつてもよいはずであるが臨床例に遭遇し

ない。これは ① 聴力検査が反射を用いたものでない為、純粋に内側膝状体までの分析を表わしていない。② 一側ずつの 大脳皮質の作用をみる 方法がない為、反対側遠心路の代償作用に遮蔽されている可能性がある。③ Stevens と Davis (71) が示した様に、大脳皮質も純音聴力の閾値に関係している為、遠心路作用脱落による feed-back 欠損を上まわる聴力損失となる。等々の解説が一応成り立つ。

更に遠心性聴覚路が中枢性マスキングに関与することが考えられる。masking に transcranial conduction の他に中枢性マスキングが関与することが知られている

(72)。これを被検耳が遮蔽耳に共通の求心路を占拠される為と考按したものもあるが (73), Lidén (74) のごとく遠心路の作用と見た方が上記の諸事項から推察して自然に思われる。更に中枢性マスキングの現象は遠心路の機能を求心路の機能と同時にみる為、病巣診断に絶好の手段といえよう。生理学的、解剖学的知見から推して理論的にこの可能性がある。

いづれにしても、遠心路を究めることは、聴覚を知る上にも病巣診断の一助としても大切であると思い、私は今後益々注目すべき問題とし文献回顧を行なった次第である。

結 語

聴覚性遠心路を皮質聴覚中枢を中心として文献的に回顧した。

聴覚性遠心路は第 1 次聴中枢 (Henschen) に主なる起源を持ち、求心路の側枝を受ける他の聴覚領からも投射線維が出る。遠心路は求心性聴覚路に全く平行して下り、蝸牛に至る。作用は現在までのところ抑制が知られている。

電気生理学および解剖学的知見からみて、網様体を經由する下行路が存在して、これも聴覚系の神経興奮を刷製している。

臨床的に聴覚遠心系は後迷路性難聴の病巣診断に意義をもつと思われ、特に求心、遠心両路の作用が同時に関係する中枢性マスキング現象は将来重要性を増すものと予測される。

文 献

- Galambos, R.: Neural mechanisms of audition. *Physiol. Rev.* **34**, 497-528, 1954.
- Rasmussen, G. L.: Neural mechanisms of the auditory and vestibular systems. Thomas, Springfield, Ill. 1960.
- Matzker, J.: Ein binauraler Hörsynthesen-test zum Nachweis zerebraler Hörstörungen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1958.
- Vosteen, K. H.: New aspects in the biology and pathology of the inner ear. Translations of the beltone institute for hearing research, No. 16, July, 1963.
- ブローデル, A.: 神経学の基礎と臨床 (岡本道雄訳) 金芳堂, 京都 1961.
- Nauta, W. J. H.: Silver impregnation of degenerating axons. New research techniques of neuroanatomy. (ed. Windle, W. F.), Thomas Springfield, Ill. 1957.
- Glees, P.: Terminal degeneration within the central nervous system as studied by a new silver method. *J. Neuropath. Exp. Neurol.*, **5**, 54-59, 1946. (5)より引用.
- Woollard, G. and Haapman, A.: The connections of the inferior colliculus and of the dorsal nucleus of the lateral lemniscus. *J. Anat.*, **74**, 441-458, 1940.
- Stottler, W. A.: An experimental study of the cells and connections of the superior olivary complex of the cat. *J. Comp. Neur.*, **98**, 401-432, 1953.
- Barnes, W. T., Magoun, H. W. and Ranson, S. W.: The ascending auditory pathway in the brainstem of the monkey. *J. Comp. Neur.*, **79**, 129-152, 1943.
- Mettler, F. A.: Corticofugal fiber connections of the cortex of *Macaca mulatta*. Temporal region. *J. Comp. Neur.*, **63**, 25-47, 1935.
- Whitlock, D. and Nauta, W. J. H.: Subcortical projections from the temporal neocortex in *Macaca mulatta*. *J. Comp. Neur.*, **106**, 183-212, 1956.

- 13) Ades, H. W. : Handboock of physiology. Sect. 1, Neurophysiology, 591p, American Physiological Society, Washington, 1959.
- 14) Bremer, F. and Dow, R. S. : The acoustic area of the cerebral cortex of the cat. A combined oscillographic and cytoarchitectonic study. J. Neurophysiol., **2**, 308-318, 1939.
- 15) Rose, J. E. : The cellular structure of the auditory region of the cat. J. Comp. Neur., **91**, 409-439, 1939.
- 16) Diamond, I. T., Chow, K. L. and Neff, D. W. : Degeneration of caudal medial geniculate body following cortical lesion ventral to auditory area II in the cat. J. Comp. Neur., **109**, 349-362, 1959.
- 17) Rose, J. E. and Woolsey, C. N. : The relations of thalamic connections, cellular stracture and evocable electrical activity in the auditory region of the cat. J. Comp. Neur., **91**, 441-466, 1949.
- 18) Ades, H. W. and Felder, R. E. : The acoustic projection system. A comparative study. J. Neurophysiol., **8**, 463-446, 1945.
- 19) Tunturi, A. R. : Physiolosical determination of the arrangement of the afferent connections of the middle ectosylvian auditory area in the dog. Amer. J. Physiol., **162**, 489-502, 1950.
- 20) Dowman, C. B., Woolsey, C. N. and Lende, R. A. : Auditory areas I, II and Ep., Cochlear representaion, afferent paths and interconnections, Bull. Johns Hopkins Hosp., **106**, 127-146, 1960.
- 21) Gross, N. B. and Small, A. M. : Frequency correlates on the auditory cortex of the cat brain, Exper. Neurol., **3**, 375-387, 1961.
- 22) Maruyama, N. and Kanno, Y. : Experimental study on functional compensation after bilateral removal of auditory cortex in cats. J. Neurophysiol., **24**, 193-202, 1961.
- 23) Sindberg, R. M. and Thompson, R. F. : Auditory response field in ventral temporal and insular cortex of cat. J. Neurophysiol., **25**, 21-28, 1962.
- 24) Berman, A. L. : Overlap of somatic and auditory cortical response fields anterior ectosylvian gyrus of cat. J. Neurophysiol., **24**, 595-607, 1961.
- 25) Papez, J. W. : Evolution of the medial geniculate body. J. Comp. Neur., **64**, 41-61, 1936.
- 26) Alexander, G. und Marburg, O. : Handbuch der Neurologie des Ohres. Vol. 1. 1186pp. (1924). (1) より引用.
- 27) Ades, H. W. : Connections of the medial geniculate body in the cat. Arch. Neurol. Psychiat., **45**, 138-144, 1941.
- 28) Ohnishi, G. : Über die zentrale Hörbahn, besonders die Beziehung zwischen dem Temporallappen und dem Corpus geniculatum mediale, Zentralbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiat., **63**, 579-580, 1932.
- 29) Desmedt, J. E. and Mechelse, K. : Corticofugal projections from temporal lobe in cat and their possible role in acoustic discrimination. J. Physiol. (Lond.), **147**, 17-18, 1959.
- 30) 大谷克己, 樋口宗雄 : 猫の聴覚領からおこる投射線維について, 神経研究の進歩, **7**, 485-494, 1962.
- 31) Rasmussen, G. L. : The olivary peduncle and other fiber projections of the superior olivary complex. J. Comp. Neur., **84**, 141-220, 1946.
- 32) Rasmussen, G. L. : Further observations of the efferent cochlear bundle. J. Comp. Neur., **99**, 61-74, 1953.
- 33) Schuknecht, H. F., Churchill, J. A. and Doran, R. : The localization of acetylcholinestelase in cochlear. Arch. Otolaryng. (Chicago), **69**, 549-559, 1959.
- 34) Galambos, R. : Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to the cochlea. J. Neurophysiol., **19**, 424-437, 1956.
- 35) Rasmussen, G. L. : Descending or "feed-back" connections of auditory system of the cat. Amer. J. Physiol., **183**, 653, 1955.
- 36) Rasmussen, G. L. : Anatomical discussion of "Neural mechanisms in audition" by R. Galambos. Laryngoscope, **68**, 404-406, 1958.
- 37) Desmedt, J. E. and Mechelse, K. : Suppression of acoustic input by thalamic stimulation. Proc. Soc. Exper. Biol. N. Y., **99**, 772-775, 1958.
- 38) Desmedt, J. E. and Mechelse, K. : Sur un phénomène d'inhibition centrifuge dans la voie

- acoustique centrale chez le chat. C. rend. Soc. biol., **151**, 2209-2212, 1957. (38) より引用.
- 39) Desmedt, J. E. : Neurophysiological mechanisms controlling acoustic input. Neural mechanisms of auditory and vestibular systems. (ed. Rasmussen, G. L.), Thomas, Springfield, Ill. 1960.
 - 40) Goldberg, J. M., Diamond, I. T. and Neff, W. D. : Auditory discrimination after ablation of temporal and insular cortex in cat. Fed. Proc., **16**, 47, 1957.
 - 41) Diamond, I. T. and Neff, D. W. : Ablation of temporal cortex and discrimination of auditory patterns. J. Neurophysiol., **20**, 300-315, 1957.
 - 42) Lindsley, D. B., Reticular formation of the brain. (ed. Jasper, H.), Boston, Little Brown, 1958.
 - 43) Lindsley, D. B., Bowden, J. W. and Magoun, H. W. : Effect upon EEG of acute injury to the brain stem activating system. EEG. clin. Neurophysiol. **1**, 475-486, 1949.
 - 44) French, J. D., Verzano, M., and Magoun, H. W. : An extra lemniscal sensory system in the brain. Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), **69**, 505-518, 1953.
 - 45) Hernández-Peón, R. and Scherrer, H. : Inhibitory influence of brain stem reticular formation upon synaptic transmission in trigeminal nucleus. Fed. Proc., **14**, 71, 1955.
 - 46) King, E. E., Naquet, R., and Magoun, H. W. : Alterations in somatic afferent transmission through the thalamus by central mechanisms and barbiturates. J. pharmacol. exp. Ther., **119**, 48-63, 1957. (74) より引用.
 - 47) Steriade, M. and Demetrescu, M. : Reticular facilitation of responses to acoustic stimuli. EEG. clin. Neurophysiol., **14**, 21-36, 1962.
 - 48) Borsanyi, S. B. : Some aspects of the cortical auditory recovery function in the cat. Ann. Otol. (Saint Louis), **73**, 312-326, 1964.
 - 49) French, J. D., Verzano, M. and Magoun, H. W. : A neural bases of the anesthetic state. Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), **69**, 519-529, 1953.
 - 50) Lindsley, D. B., Scheiner, L. H., Knowles, W. B. and Magoun, H. W. : Behavioral and EEG changes following chronic brain stem lesions in the cat. EEG. clin. Neurophysiol., **2**, 483-498, 1950.
 - 51) Starzl, T. E., Taylor, C. W. and Magoun, H. W. : Ascending conduction in reticular activating system, with special reference to the diencephalon. J. Neurophysiol., **14**, 461-477, 1951.
 - 52) Starzl, T. E., Taylor, G. W. and Magoun, H. W. : Collateral afferent excitation of reticular formation and brain stem. J. Neurophysiol., **14**, 479-496, 1951.
 - 53) Hernández-Peón, R. and Hagbarth, K-E. : Interaction between afferent and cortically induced reticular responses. J. Neurophysiol., **18**, 44-55, 1955.
 - 54) Hernández-Peón, R., Scherrer, H. and Jouvett, M. : Modification of electric activity in cochlear nucleus during "Attention" in unanesthetized cats. Science, **123**, 331-332, 1956.
 - 55) Hernández-Peón, R. and Scherrer, H. : Habituation to acoustic stimuli in cochlear nucleus. Fed. Proc., **14**, 71, 1955.
 - 56) Galambos, R. : Neural mechanisms in audition. Laryngoscope, **68**, 388-401, 1958.
 - 57) Rossi, G. F. and Brodal, A. : Corticofugal fiber to the brain stem reticular formation. An experimental study in the cat. J. Anat., **90**, 42-62, 1956.
 - 58) Jasper, H., Ajimone-Marson, C. and Stoll, J. : Corticofugal projection to the brain stem. Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), **67**, 155-171, 1952. (52) より引用.
 - 59) Bremer, F. and Terzuolo, C. : Rôle de l'écorce cérébrale dans le processus du réveil. Arch. int. Physiol., **62**, 157-178, 1954. (52) より引用.
 - 60) Scheibel, M., Scheibel, A., Mollica, A. and Muruzzi, G. : Convergence and interaction of afferent impulses on single units of reticular formation. J. Neurophysiol., **18**, 309-331, 1955.
 - 61) French, J. D., Hernández-Peón, R. and Livingstone, R. B. : Projections from cortex to cephalic brain stem (reticular formation) in monkey. J. Neurophysiol., **18**, 74-95, 1955.

- 62) Scheibel, M. and Scheibel, A.: Reticular formation of the brain. (ed. Jasper, H.), Boston, Little Brown 1958.
- 63) Schuknecht, H. F. and Woellner, R. C.: An experimental and clinical study of deafness from lesions of the cochlear nerve. *J. Laryng.*, **49**, 75, 1955. (4) より引用.
- 64) Mettler, F. A.: Connections of the auditory cortex of the cat. *J. Comp. Neur.*, **55**, 139-183, 1932.
- 65) Brodal, A., Szabo, T. and Torvik, A.: Corticofugal fiber to sensory trigeminal nuclei and nucleus of solitary tract. *J. Comp. Neur.*, **106**, 527-556, 1956.
- 66) Walberg, A. and Brodal, A.: Pyramidal tract fibers from temporal and occipital lobes. An experimental study in the cat. *Brain*, **76**, 491-508, 1953.
- 67) Chow, K. L.: Numerical estimates of the auditory central nervous system of the rhesus monkey. *J. Comp. Neur.*, **95**, 159-175, 1951.
- 68) Katsuki, Y., Sumi, T., Uchiyama, H. and Watanabe, T.: Electric responses of auditory neurons in cat to sound stimulation. *J. Neurophysiol.*, **21**, 569-588, 1958.
- 69) Katsuki, Y., Watanabe, T. and Maruyama, N.: Activity of auditory neurons in upper levels of brain of cat. *J. Neurophysiol.*, **22**, 343-359, 1959.
- 70) Katsuki, Y., Watanabe, T. and Suga, N.: Interactions of auditory neurons in responses to two stimulations in cat. *J. Neurophysiol.*, **22**, 603-623, 1959.
- 71) Stevens, S. S. and Davis, H.: Hearing. Its psychology and physiology. IV ed., John Wiley & Sons, N. Y. (1954). (3) より引用.
- 72) Palva, T.: Masking in audiometry. *Acta Otolaryng., Suppl.*, **188**, 156-172, 1954.
- 73) Ward, W. D.: Modern developments in Audiology. (ed. Jager, J.). Academic Press., N. Y. 1963.
- 74) Lidén, G., Nilsson, G. and Anderson, H.: Masking in clinical audiometry. *Acta Otolaryng.*, **50**, 125-136, 1959.

Pathogenesis and Treatment of Adhesive Otitis

(癒着性中耳炎の病因と治療)

Urpo Siirala (Helsinki)

Acta otolaryng. Suppl. 188, 9-18, 1964.

本症の経過を3期に分け、初期は亜急性耳管炎で鼓膜は陥凹し中耳に粘液の貯溜を見ることが多い。通気で耳管が開くが耳管機能が悪いのですぐ閉塞して慢性非細菌性乳突炎となり、徐々に癒着が進行する。これが第2期で、第3期は炎症がなく癒着だけがのこる。

治療は初期では、耳管閉塞を取り除くこと、副鼻腔炎の治療、アデノイドの切除、通気等で、それでも耳管閉塞が続くときはMastoidectomyを行う。耳管が狭ければMastoidectomyの創腔を通して通気する。

(Aditusにおいたdrainageを利用) またdrainを耳管から入れるのもよい。penicillin-cortisone alphachymotrypsinの注入もよい。要するに癒着の防止と耳管閉塞の防止である。ひとたび癒着がおこれば手術的処置が必要となる。鼓膜と鼓室岬をはなして中耳腔を

作り耳管を通すことである。高度のものでは卵円窓窩と鐙骨の癒着をはがさねばならぬ。鼓膜が鼓室内壁と完全に癒着すれば鼓室粘膜の大部分が破壊されるので中耳腔を作るために、ポリエチレン管を耳管から入れる。鼓膜を損傷したときは筋膜で補填する。術後は通気とポリエチレン管よりpenicillin-cortisone液の注入をする。同時にdexamethasonの内服をさせる。

第3期では炎症はないので癒着と耳小骨の固定を治す。耳硬化症に準じた手術を行う。

本症の2/3は両側性で若い人が多い。第1期は大部分子供で男が少し多い。第3期では女性の方が多い。平均年齢は第1期10才、第2期26才、第3期41才であった。第2、第3期の手術例で最近2年間では80%は改善された。
(太田抄)