

# 音響を通じての母児結合 — 音響は胎内に伝達されるか？

山内逸郎 (国立岡山病院小児医療センター)

## 研究目的

胎児から新生児にいたる生理機能を縦断的にみると、出生の時点ではじめてその機能が開始し始める生理現象は、極めてすくない。しいて挙げれば、呼吸運動ぐらいのものである。しかしこの呼吸といえど、子宮内で羊水中において、すでに呼吸様運動が生理的に存在していることは、よく知られている。消化、吸収、泌尿排尿をはじめ、睡眠、吸啜はもとより、指しゃぶりまで、あらゆる生理現象は胎児の時代から始まっている。したがって出生は不連続な *revolutional* な出来事ではなく、生命の流れの中での連続的なエピソードとして、理解されるようになった。

感覚知覚なども、一般の生理現象と同様で、その機能の発現は、出生にはじまるものではなく、胎児期からすでに始まっていると考えられる。

なかでも聴覚に関しては、胎児は音刺激に反応することがよく知られている。とくに胎児心拍の音刺激による直接反応は、産科領域においても、胎児の状態診断に利用されようとしており、拍子あるいはベル音に対する胎児心拍の *variability* は、臨床的診断法として、とり入れられるまでになってきた。又未熟児たとえば在胎30週程度の未熟児でも、保育器内で音刺激に対して、敏感に反応することも、既知の事実である。このほか胎児時代に胎内で聞いていた音楽に対して、生後特別な態度を示したという経験は、母親の証言として、伝えられている。

さらに行動学的な知見として、興味深い事実が知られている。すなわち鳥類の孵化前後における、親鳥と雛鳥との音声交信と、その *imprinting* に関連する行動学的意義である。特に孵化前の時期において、卵殻を通して行われる親と雛との交信は、母子相互作用に関心のある我々小児科医にとって、極めて示唆に富む現象であるが、哺乳動物においても、同様な現象があるのか否かについては、全くわかっていない。

外部からの音響が子宮内に伝達されるかどうか

はさておき、子宮内での音響環境については、室岡らの研究がすでによく知られており、子宮内の音響、すなわち子宮動脈音などのレコードも発売されている。

この子宮内の音響環境で問題となるのは、このような母体内で発生する *endogeneous* な音響ばかりでなく、母体外から胎内に伝達される *exogeneous* な音響も、母子相互作用に関連して、大いに問題となると思われる。そこで「*exogeneous* な音響も胎内に伝達されるかどうか」を検討する必要がおこってきた。すでに述べたように、胎児心拍は拍手やベルで直ちに変動することが知られており、*exogenous* な音響は胎内に伝達されており、刺激として知覚されていることは充分考えられる。しかし音響は体外から体内に伝達されにくいのではないかと考えられる可能性もある。というのは気相から、液相あるいは固相に向かって音が投射されるときは、その境面で大部分が反射され、液相あるいは固相には、極めて入りにくいとも解釈されるからである。音響が胎内に伝わるかどうかの積極的証拠を検索することは、音響を通じての母子相互作用を検討する上で、基本的な重要性をもっていることになる。

本研究は音響を通じての母児結合を研究するための予備実験として、「音響は体内に伝達されるか」どうかを検索するものである。

## 研究方法

体内にマイクロフォンを入れ、それが体外の音を捕捉しうるかどうかを検討した。マイクロフォンが音を捕捉できれば、それは体外から、体内へ音が伝達されていることを示す。マイクロフォンは体内と体外におき、それが捕捉した音響をテープレコーダーで記録し、比較検討した。

研究対象としては、成人男子を選び、大腸内および胃内にマイクロフォンを挿入し、子宮内のシミュレーションとした。なお大腸内、胃内に液体を満し、羊水の存在に条件を近似させた。音響と

しては、楽器音および音声の主として検討した。音声は被験者自身の肉声ならびに、外部からの肉声について検討した。

### 研究成績

体内のマイクロフォンは、外部からの音響を明瞭に捕捉し、録音した。音響の中で、最も明瞭に体内に伝達されるものは、楽器音である。しかも楽器音の音色は、そのまま伝達されており、楽器々種を正確に判別することが可能であった。音程もそのまま伝達されていたが、音量を内部のマイクロフォンと、外部のマイクロフォンとが捕捉した音量とで比較すると、両者の間に大きな差があった。

研究は定量的手法は一切用いていない。肉声は被験者自身の肉声は、外部からの他人の肉声と比較して明瞭性を欠いた。これは咳、クシャミ、咳払い、などについても同様であった。

体内のどの部分にマイクロフォンを挿入するかで、音響の捕捉にはかなりの差があった。しかし液体を満すかどうかでは、大きな差を感じなかった。

被験者の腹壁を平手でたたく音、すなわち腹鼓は、体外での音と、体内での音とで、その音色に非常に大きな差があった。

以上の成績から考えると、体外からの音響も音声も、体内に明瞭に伝達されていると結論できる。しかも音色、音程にはほとんど変りはない。しかし音量にはかなりの減弱がある。

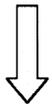
### 考 按

外部の音響音声は、約5cmの腹壁脂肪層および、筋層を透過し、腹腔内最深部まで伝達される。しかも液体が充満していても伝達される。

胎児は羊水の間に自由に浮んでいる状態ではない。胎児を子宮が包んでおり、その間隙を羊水が満しているのが、妊娠末期の状態である。しかも児は、どちらかの耳を子宮壁を隔って腹壁内面にピッタリとつけた姿勢で、子宮の内にいる。しかも子宮壁も腹壁も、妊娠末期では薄くなっている。それに両者とも、緊満状態になっている。従って音が児に伝達している可能性は極めて高い。

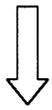
しかし胎児の外中耳には空気は入っていないから、耳は気導で音を感じている筈はない。骨導で感じているのかもしれない。

今回の成績は外音を児が聞いているという証明ではない。それは今後全く別な手法で検討されなくてはならぬと考えられる。



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



### 研究目的

胎児から新生児にいたる生理機能を縦断的にみるとき、出生の時点ではじめてその機能が開始しはじめる生理現象は、極めてすくない。しいて挙げれば、呼吸運動ぐらいのものである。しかしこの呼吸といえど、子宮内で羊水中において、すでに呼吸様運動が生理的に存在していることは、よく知られている。消化、吸収、泌尿排尿をはじめ、睡眠、吸嚙はもとより、指しゃぶりまで、あらゆる生理現象は胎児の時代から始まっている。したがって出生は不連続な revolutiona1 な出来事ではなく、生命の流れの中での連続的なエピソードとして、理解されるようになった。

感覚知覚なども、一般の生理現象と同様で、その機能の発現は、出生にはじまるものではなく、胎児期からすでに始まっていると考えられる。

なかでも聴覚に関しては、胎児は音刺激に反応することがよく知られている。とくに胎児心拍の音刺激による直接反応は、産科領域においても、胎児の状態診断に利用されようとしており、拍子あるいはベル音に対する胎児心拍の variability は、臨床的診断法として、とり入れられるまでになってきた。又未熟児たとえば在胎 30 週程度の未熟児でも、保育器内で音刺激に対して、敏感に反応することも、既知の事実である。このほか胎児時代に胎内で聞いていた音楽に対して、生後特別な態度を示したという経験は、母親の証言として、伝えられている。

さらに行動学的な知見として、興味深い事実が知られている。すなわち鳥類の醇化前後における、親鳥と雛鳥との音声交信と、その imprinting に関連する行動学的意義である。特に孵化前の時期において、卵殻を通して行われる親と雛との交信は、母子相互作用に関心のある我々小児科医にとって、極めて示唆に富む現象であるが、哺乳動物においても、同様な現象があるのか否かについては、全くわかっていない。

外部からの音響が子宮内に伝達されるかどうかはさておき、子宮内での音響環境については、室岡らの研究がすでによく知られており、子宮内の音響、すなわち子宮動脈音などのレコードも発売されている。

この子宮内の音響環境で問題となるのは、このような母体内で発生する endogeneous な音

響ばかりでなく、母体外から胎内に伝達される exogeheous な音響も、母子相互作用に関連して、大いに問題となると思われる。そこで「exogeneous な音響も胎内に伝達されるかどうか」を検討する必要がおこってきた。すでに述べたように、胎児心拍は拍手やベルで直ちに変動することが知られており、exogenous な音響は胎内に伝達されており、刺戟として知覚されていることは充分考えられる。しかし音響は体外から体内に伝達されにくいのではないかと考えられる可能性もある。というのは気相から、液相あるいは固相に向って音が投射される時は、その境面で大部分が反射され、液相あるいは固相には、極めて入りにくいとも解釈されるからである。音響が胎内に伝わるかどうかの積極的証拠を検索することは、音響を通じての母子相互作用を検討する上で、基本的な重要性をもっていることになる。本研究は音響を通じての母児結合を研究するための予備実験として、「音響は体内に伝達されるか」どうかを検索するものである。