

Piezoelectric Vibrator-Stimulated Potential and Heart Rate Accelerations Detected from the Fetus

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2016-03-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松岡, 理奈 メールアドレス: 所属:
URL	https://jair.repo.nii.ac.jp/records/2001883

順天堂大学	博士 (医学)	氏名	松岡 理奈
論文題目	Stimulus-related potential and sound-elicited heart rate accelerations detected from fetus (胎児より検出された刺激に関連する電位と音響誘発による心拍増加)		

(論文内容の要約) (1000字~1500字)

【目的】 圧電素子を用いて胎児に適した音響刺激装置を開発すること、母体腹壁に電極を置いて音刺激を加え得られる電位を記録すること、音刺激装置による胎児心拍変化の観察すること。

【方法】 胎児への音伝導は骨伝導がより効果的であり、適した胎児聴覚刺激装置の開発をした。この音刺激装置は、発信器・ピエゾドライバ・積層型圧電素子から成る。発信器により可聴周波数信号を発生し、ピエゾドライバにて電圧変換し、圧電素子に入力する。圧電素子により、妊婦腹部表面を加振し、羊水を通し、胎児に可聴音振動を与える。母体腹部モデルを用いて発信機による入力電力に対する刺激音の校正を行った。

音響刺激関連の電位の反応については、被験者はリスクのない35週から37週の胎児14例を対象とした。電極は単極誘導とし、関電極は胎児の頭部直上の母体腹部に設置し関電極は母体の大腿骨頭直上の皮膚に設置した。無音と2000Hzのバースト音のそれぞれに加算回数を最低1000回加え、3回ずつ記録した。得られた波形を相関分析を用いて類似性を評価した。

心拍計測については、被験者はリスクのない32週から37週の胎児22例に対して行った。分娩監視装置を用いて胎児心拍を計測した。2000Hzのバースト音50dBと70dBを5秒間加えた。安定した状態の心拍と2つの音圧の刺激を加えた後の心拍を、それぞれ2~3回にわたり計測した。刺激後60秒以内の心拍数の変化を記録した。32~33週、34週~35週、36週~37週に分けて、無刺激と刺激後の心拍の変化を比較検討した。

【結果】 音刺激装置からの入力電圧の圧電素子を通じて得られる音圧は、母体腹部モデルを用いて計測したところ、1kHz、2kHz、4kHzともにシグモイド曲線に近い結果であり50~70dBに一致した。また電極からの距離とハイドロフォンに得られる音圧との関係を調べたところ、4kHzは電極から遠ざかるにつれ音圧の減少を示した。体内の血流音が1000Hz以下で構成されていることより、この装置では2kHz、50~70dBの音刺激の出力を選択した。

音響刺激関連の電位の反応は、無音の時には認めない波形が音刺激下では胎児14例中9例で再現性のある波形を見出し、潜時は10~12msecに集中した。

胎児心拍では、50dB、70dBともに音刺激後に心拍増加傾向を認めた。音刺激後、胎児心拍減少や無反応も少数で認めたが、32週から37週においては刺激音70dBに対してすべての症例で心拍増加を認めた。

【考察】 子宮内に位置する胎児の音環境は、母体の血流音、呼吸音などが常に関与しており、100Hz以下では最大90dBの雑音下にある。また外部音が子宮内に伝わる際に高周波の音圧は大幅に減衰する。対して我々は恒常なる刺激の伝導システムを開発しており、圧電素子を使用することにより音刺激の際の母体への影響も最小限に抑えられていることや高い周波数の出力が可能であることも含めて、胎児の音響刺激装置として適していると考えられる。

音響刺激関連の電位の反応は10msec~12msecに潜時を認めており、これは聴性誘発反応の潜時からIV、V波に符合していると考えられる。これより、胎児期における聴性誘発電位計測の可能性が見出された。

胎児の心拍計測では増加傾向を認めたが、驚愕反応というよりは胎児静止期における定位反応と考えられる。なお、低周波数から成る振動音響刺激では、皮膚知覚により反対の結果となるが、圧電素子の刺激では蝸牛有毛細胞の興奮による心拍増加するものと考えられる。心拍増加の再現性と音響刺激システムは、さらなる研究により将来は胎児聴力のスクリーニングや評価に有益な方法となり得る。