

# 超音波パルス波の胎児・母体生理に及ぼす 影響に関する研究

分担研究者

倉智敬一

本研究の目的は超音波断層装置の母体生理に対する安全性を究明し、かつ現在すでに普及している電子スキャン超音波断層装置をいかに安全にまた有効に利用するか、さらに安全で精度の高い装置を開発するかにある。この目的に添って、研究協力者・東北大学・中村徹らは標準型の高出力パルス超音波発生装置を用いて妊娠マウスに及ぼす影響につき調べた。研究協力者岡山大学・関場香らは同じ目的で、交配後4日のラットより採取した妊卵に照射して、その影響を検討した。同じく研究協力者である穂垣正暢は、装置の低出力化への基礎研究として診断装置の音場分析を行い、探触子の走査方向と直角の方向の不要応答につき調べ、それを減少させる方法を検討した。班員大阪大学・倉智敬一らは赤血球に対する診断用超音波断層装置の溶血効果を調べるとともに、初期妊娠診断における超音波検査の診断効率と診断時期の適正化につき検討した。

中村らは実験動物としてC<sub>3</sub>H/Heマウスの生後8週から12週の雄・雌を使用した。交尾栓を認めた日を0日として妊娠8日目に腹部を剃毛し、固定板に固定し37°C水中に入れ、USP-1型装置を用いて距離10cmより5分間照射した。くり返し周波数1000Hzに定め、パルス幅、ピーク値を変化させて照射した。パルス幅、ピーク値の変化による組合せは次の通りである。1群、パルス幅10 $\mu$ sec、ピーク値58.6 W/cm<sup>2</sup>、平均出力0.586 W/cm<sup>2</sup>。2群、パルス幅10 $\mu$ sec、ピーク値29.7 W/cm<sup>2</sup>、平均出力0.297 W/cm<sup>2</sup>。3群、パルス幅5 $\mu$ sec、ピーク値59.4 W/cm<sup>2</sup>、平均0.297 W/cm<sup>2</sup>。4群、パルス幅5 $\mu$ sec、ピーク値33.8 W/cm<sup>2</sup>、平均0.169 W/cm<sup>2</sup>。5群、パルス幅3 $\mu$ sec、ピーク値56.3 W/cm<sup>2</sup>、平均0.169 W/cm<sup>2</sup>の5群と同処理を行い、照射だけをしない部分対照群と、まったく処理を行わない完全対照群の計7群につき検討した。妊娠18日目に帝切により生存胎児を娩出させ、外表奇形の有無、着床痕、胎盤遺残、浸軟胎児などを調べた。その結果、1群と3群における外脳症、脳ヘルニア、腹壁ヘルニアの発生が他の群に比し有意に高かった。この事より高出力パルス波にも催奇形作用のある事が認められ、

ピーク音響出力、パルス幅が因子として複雑にからみあっていることが示唆された。

関場らは標準照射装置USP-1を用いて、体外でwister系ラットより取り出したlate morula-early blasto cystに照射した。この方法は52年度報告による連続波の場合と同様である。今回用いた照射装置の平均出力を鋼球を用い測定したところ、30 mW/cm<sup>2</sup>が最大であり、期待した標準出力が得られていない事が判明した。この事は同装置を大阪大学において電気出力を測定したところ、標準の $\frac{1}{2}$ 程度の出力である事より確認されたい。この音響出力において受精卵の照射群と対照群の間に差は認められなかった。

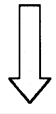
倉智らは超音波の赤血球溶血効果を調べた。その目的は、もし効果があるとすれば超音波の生物学的効果の単位を求める事であったが、診断用装置を用いた照射では照射群と対照群との間に吸光度において差は見られず、走査電頭による形態変化の観察でも、超音波照射より環境の温度により形態に変化が出る事が判明した。この事は今後この種の実験において温度環境に十分注意が必要である事を示すと共に、血球を用いた高出力超音波照射実験が超音波の温度上昇作用の生物学的効果の判定に使い得る事を示唆している。

また倉智らは超音波断層装置、ことに電子スキャン超音波断層装置がその妊娠初期診断への有効性と易操作性により、日常臨床の場で妊娠初期に広く使用されつつある現状を考慮し、その診断効率と時期の適正化を検討した。初期の流産の診断において胎児心拍動の証明は決定的にその予後を左右する。1度心拍動の証明された妊娠の継続という点での予後は、性器出血の有無にかかわらず極めて良く、その後の妊娠16週未満までの胎児死亡、流産率は18%にすぎなかった。妊娠日数とGS長径測定で流産診断、すなわち胎児生死の判別に寄与する値は正診率にして88%であり、超音波計測値中最高である。この正診率は妊娠日数とhCG値による判別の正診率とほぼ同値であった。またGS長径、短径、子宮長、子宮厚の超音波所見に加えhCG値、hPL値、progesterone値および妊娠日数との

8項目での多変量解析判別診断で正診率は97%まで上昇させ得る事を示した。診断時期に関しては心拍動の証明率、排卵の遅れの可能性を考慮し1回検査では9週以後にせざるを得ず、2回検査の場合、2回目の検査はGS長径よりの推定週数が8週以後となるようにするのが望ましい事を示した。

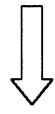
穂垣は探触子の走査方向と直角の方向の不要応答は目的のエコーの後面に長く尾を引く形で観察される事を示し、この不要応答を減少させる方法として、一つはまわし電極を用いる事であり、また生体に類似した軟らかいレンズを用いてもこの不要応答を減少させ得る事を示した。

以上のように各方面にわたり超音波の胎児への影響、断層装置の安全な使用法が検討された。今後これらの研究が効を得て、超音波断層装置が有効にかつ安全に使用され、産婦人科臨床に大きく寄与する事を期待したい。



## 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



本研究の目的は超音波断層装置の母児生理に対する安全性を究明し、かつ現在すでに普及している電子スキャン超音波断層装置をいかに安全にまた有効に利用するか、さらに安全で精度の高い装置を開発するかにある。この目的に添って、研究協力者・東北大学・中村徹らは標準型の高出力パルス超音波発生装置を用いて妊娠マウスに及ぼす影響につき調べた。研究協力者岡山大学・関場香らは同じ目的で、交配後4日のラットより採取した妊卵に照射して、その影響を検討した。