

氏 名（本籍） 前 原 郁 夫

学 位 の 種 類 医 学 博 士

学 位 記 番 号 医 第 2105 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 元 年 2 月 22 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当

最 終 学 歴 昭 和 57 年 3 月
東 北 大 学 医 学 部 医 学 科 卒 業

学 位 論 文 題 目 精 子 運 動 性 に 及 ぼ す 精 漿 の 影 響 に つ い て の
検 討

(主 査)
論 文 審 査 委 員 教 授 折 笠 精 一 教 授 矢 嶋 聰
教 授 西 山 明 徳

論文内容要旨

【目 的】

妊娠成立のための男性側因子の中でも精子運動性は特に重要であり、男性不妊症の診断においても精子運動性の測定は妊孕性評価の指標として重要な位置を占めている。精子の運動性は、精子の構造と成熟度などで規定される精子自体の運動能力により変化するほかに、射精時に混和される男性副性器分泌液や、女性側の因子によっても大きな影響を受けている。副性器分泌液としては、前立腺液と精囊液が主要な成分であるが、従来より前立腺液は精子運動性に対して促進的に作用し、精囊液は抑制的に働くと考えられてきた。しかし、精子運動の質の評価は、主観的な判断によるところが大きく、定量的な評価も困難であった。近年、写真撮影による精子運動解析法や精液自動分析装置が開発されて、精子運動の種々のパラメータについての検討が行われつつある。そこで本研究では、精漿（前立腺液と精囊液）の精子運動性に及ぼす影響を客観的に、しかも定量的に評価するため以下の方法で実験を行った。

【対象と方法】

精液は、健常成人より用手法にて採取した。分割射精精液の採取には6区画に分かれた容器を用い、液化後に約1 mlを目安として3分画に分けた。遠心にて精子と精漿を分離し、精子は0.1% fructose加phosphate buffered salineで2回洗浄して精子浮遊液（約 $100 \times 10^6 / \text{ml}$ ）を作成した。そして、前立腺液に富む前分画精漿と精囊液に富む後分画精漿を、この洗浄精子あるいは全精液に添加して、それぞれの精子運動性の変化を経時的に測定した。精子運動性の評価には、精子運動能指数（Sperm Motile Efficiency Index：以下SMEIと略す）の測定と、運動能分析装置（HTM-2030）による運動率（motility）、平均運動速度（mean path velocity）の測定を行なった。

【結果と考察】

1) 実験に用いた精液検査結果から、SMEIと運動率、SMEIと平均運動速度、SMEIと（運動率 \times 平均運動速度）の値の相関係数を求めてみると、それぞれ、0.60 ($P < 0.01$)、0.51 ($P < 0.05$)、0.66 ($P < 0.001$) ($n = 23$) とすべて有意の相関であったが、SMEIと（運動率 \times 平均運動速度）の値が最も良い相関を示した。SMEIは精子の運動の質と妊孕性を評価する上で有用な指標であると思われる。

2) 精子を洗浄し精漿を除去すると精子運動性は低下した。SMEIは洗浄前値の182.0から0

となり、運動率は72.5%から29.8%へ、平均運動速度は48.1 μ /secから41.0 μ /secへと低下した。これに再び全精漿を添加すると、直後より速やかに運動性を回復し、SMEIは洗浄前値に対して82%、運動率は78%、平均運動速度は100%の値まで上昇した。その後は時間経過に伴ない徐々に低下した。

3) 洗浄精子に前分画精漿と後分画精漿を添加した場合、SMEIの結果では両群は異なる経過をとった。すなわち、前分画精漿を添加すると、加えた直後にSMEIは0から146.2に上昇してその後は低下し続けたのに対して、後分画精漿添加群は、直後の値が79.1と低く、60分後に最大値(142.3)を示した。運動率、平均運動速度の結果でもSMEIとはほぼ同様の経過をとったが、有意差はなかった。SMEIの経過だけに有意差が認められたのは、精子運動性についての複数の因子を反映する指数であるためと考えられた。

4) 全精液に前分画精漿と後分画精漿を添加した場合のSMEIの結果でも、両群の経過は異なっていた。前分画精漿は良好な運動をしている全精液の精子をそれ以上には刺激できず、コントロールの全精漿添加群と同様の経過をとり徐々に低下し続けた。後分画精漿の添加直後にはSMEIは一時的に前値の57.1%の値まで低下したが、その後上昇して60分後に最大値をとった。この結果から、後分画精漿添加直後には一時的な抑制作用が働き、そのため両群の経過に違いが生じると推察された。

5) 洗浄精子と全精液に前分画精漿および後分画精漿を添加した実験で、観察した150分後までの全経過で比較すると、両群の精子運動性(SMEI、運動率、平均運動速度)に差はなかった。すなわち、後分画精漿が前分画精漿よりも抑制的に作用することはなかった。

6) 精子洗浄液、浮遊液に0.3%のアルブミンを添加すると、精子は精漿を加えなくてもある程度の運動性を維持した。さらにこの洗浄精子に前分画精漿と後分画精漿を添加した場合の運動性はアルブミンを含まない場合と同程度であり、より以上の促進を示さなかった。また、後分画精漿添加直後の一時的な抑制作用を除くこともできなかった。

【結 論】

前立腺液と精嚢液の精子運動性に及ぼす作用の違いについて検討した。精嚢液(後分画精漿)は一時的な抑制作用を持つが、その後の運動性は前立腺液(前分画精漿)を加えた場合と同程度まで亢進しており、従来から言われていたような抑制作用のみを示すものではないことが明らかとなった。

審査結果の要旨

妊娠成立のための男性側因子の中で精子の運動性は特に重要であるが、射精から受精に至るまでの過程で前立腺液や精囊液など種々の分泌液の影響を受けている。しかし、従来精液中の精漿の役割について十分な検討がなされていなかった。

本研究は、精漿とその主要な成分である前立腺液と精囊液の精子運動性に及ぼす影響を明らかにし、受精成立における精漿の役割を解明することを目的としている。精子運動の評価には精子運動能指数（Sperm Motile Efficiency Index）の測定と運動能分析装置による測定を行っているが、いずれも客観的で再現性の高い測定法であり、実験結果の信頼性は高い。また精子運動能指数の原理について考察を加え、この指数が運動率および運動速度を反映することを証明しており、一般診療における精子運動能指数の有用性が保証されたと言える。

実験結果では、精子を洗浄して精漿を除くと運動性が低下すること、これに全精漿を添加すると容量依存的に運動性が回復することが示され、精子運動にとって精漿が重要な役割をはたしていることを明らかにした。さらに、精子に分割射精精液の前分画精漿（前立腺液を多く含む）と後分画精漿（精囊液を多く含む）を加えた場合には、精子運動は異なる経過で推移することを見出した。前立腺液を添加した場合の精子運動性は添加直後に最大値をとるのに対して、精囊液を加えた場合の運動性は添加後約1時間で最大値をとる。この違いは精囊液の添加直後に一時的な抑制作用が働くためであり、その抑制が解かれた1時間以後の精子運動性はむしろ前立腺液添加群よりも良好である。この精囊液の二面的な作用は従来から報告されていた「前立腺液の促進作用と精囊液の抑制作用」とは異なる興味深い結果であり、前立腺液と精囊液の機能的役割分担を解明する上で重要な知見である。さらに、アルブミンの影響についての検討を行い、洗浄精子の運動性を亢進させることを明らかにした。

以上、本研究は精漿の精子運動性に及ぼす影響について、客観的な測定方法によって経時的な観察を行い、精子運動にとっての精漿の重要性を明らかにした。特に前立腺液と精囊液の作用の違いからくるそれぞれの役割分担について、今後の研究に大きな示唆を与えるものであり、学位授与に値するものと考えられる。