

男性不妊症における精液粘稠度について

京都大学医学部泌尿器科学教室

(主任：稲田 務教授)

酒 徳 治 三 郎
蛭 多 量 令
北 山 太 一
吉 田 修

SEMINAL VISCOSITY IN MALE INFERTILITY

Jisaburo SAKATOKU, Kazuyoshi EBISUTA, Taichi KITAYAMA
and Osamu YOSHIDA*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University**(Director : Prof. T. Inada, M. D.)*

Determination of seminal viscosity in male infertility was performed by means of Hess' viscosimeter. Its relation to seminal volume, concentration and motility of spermatozoa and duration of abstinence were also observed. The results are summarized as follows :

1) Seminal viscosities of available 65 cases ranged between 2.8 and 15.2 with an average of 6.95.

2) Concerning the relation to volume of ejaculate, the viscosity showed lower values in volume of under 1.9cc and over 6.0cc groups.

3) In the cases of azoospermia and high grade oligozoospermia, the viscosity of semen varied in wide ranges and showed relatively high values than normozoospermic semen, of which average value was 4.68.

4) No significant relationship was detected between the viscosity and motility rate of spermatozoa. However, a decrease of motility rate was observed in few instances with exceptionally high viscosity.

5) No noticeable relationship was detected between the viscosity and duration of abstinence.

結 言

男性不妊の診断に際して、精液所見の評価は最も重要な診断的意義を有していて、日常我々は精液量、精子濃度、精子運動性、精液果糖量、精子形態等について検索を加えて妊娠能力の程度を推定している。

一方精液粘稠度の変化が男子の妊娠能力に対して如何なる影響を有しているかという事は、現在においてもいまだ定説をみない 例えば

Hotchkiss や Hammen によると粘稠度の高い精液中では精子運動が機械的に阻害されるために、精子はより多くの運動エネルギーを必要とし、従って精子運動の持続時間は短縮されるという。一方 Khreninger-Guggenberger 等の実験によると、生理的食塩水中の精子は水平運動のみを認め、上下方向の運動を欠如することから、精子の正常運動のためには一定の粘稠度が必要であると述べられている。Zagami もまた適度の粘稠度は精子運動に密接な関係を有して

いると論じている。

精液粘稠度を左右する重要な因子としては、Szumowski によると精子濃度であると述べられているが、我々は精液の所謂凝固液化現象 coagulation and liquefaction も等閑視出来ないと考えている。かくの如く精液粘稠度に関しては多くの因子が関与しているものと推測され、かつその意義についても報告に乏しく、特に男性不妊患者精液に対して検討を要すると考えられるので、今回我々が行なった男性不妊患者精液における粘稠度測定成績について述べ、精液の諸種性状との関連性について比較考察を加える。

実験材料および実験方法

京大病院泌尿器科外来を訪れた主として男性不妊を訴える患者52例に対して、病院において用手法により精液を特製メスシリンダーに採取を行なわせた。同一患者について2回以上の採取を試みたものもあるので精液検体総数は65件であった。採取された精液はそのまま室温（22～29℃）に保存して、射精後2～4時間を経過して均等に液化した後に、Hess 血液粘稠度計を使用して精液粘稠度を測定した。本法による測定値は蒸留水のそれに比べて表示されるものであるから、実際には比粘稠度 relative viscosity と呼ばねばならぬが、ここでは略して以下粘稠度と記載する。

実験成績

被験65例について得られた成績を表示すると表1のごとくなる。粘稠度は最低2.8より最高15.2に分布し、その平均値は6.95となった。以下精液量、精子数、精子運動率、禁欲期間との関連性について観察を行なった。

1) 精液量との関係

精液採取用メスシリンダーの目盛りを読んで精液量を測定し、これと粘稠度とを対比させた（図1）。精液量は最少0.5cc、最大7.5ccであった。精液量を0～1.9cc、2.0～3.9cc、4.0～5.9ccおよび6.0cc以上の4群に区分して観察すると各群の平均値はそれぞれ4.15、7.12、7.02および5.40となる。症例数は少ないが1.9cc以下のものおよび6.0cc以上の両端においては粘稠度が低いのが確かめられた。2.0～3.9ccのものと4.0～5.9cc群との間には全く差は見られなかった。

2) 精子数との関係

白血球数計算用メランジュールにて精液を水道水で希釈し Thoma 計算板を使用して精子数を算定した。

精子数により無精子症、1～20×10⁶/cc、21～40×10⁶/cc、41～60×10⁶/cc および 61×10⁶/cc 以上と5群に分けて粘稠度との関係を観察した（図2）。無精子症では最高15.2より最低2.8と全症例における最高値および最低値を含み、そのばらつきは顕著であった。1～20×10⁶/cc 群では無精子症群よりは分布は多少狭いが、それでも最高14.2、最低3.2、平均値8.06を示した。21～40×10⁶/cc 群ではさらに分布範囲は小さくなり平均値6.57となった。41～60×10⁶/cc および 61×10⁶/cc 以上の正常精子数群では変動は極めて少なく、その平均値はそれぞれ4.50および4.83で、この2群を一括すると平均値は4.68であった。

3) 精子運動率との関係

顕微鏡観察下で精子運動率を算定して100分率であらわし、運動率を20%毎に区切って5群として粘稠度との関係について検討した（図3）。各群における粘稠度の平均値は0～20%群6.00、21～40%群8.20、41～60%群6.21、61～80%群5.86および81～100%群5.91となり、21～40%群の高値をしめしたものの以外はほぼ6前後の値を示した。

4) 禁欲日数との関係

精液採取時に問診にて禁欲日数を確認し、2日毎に

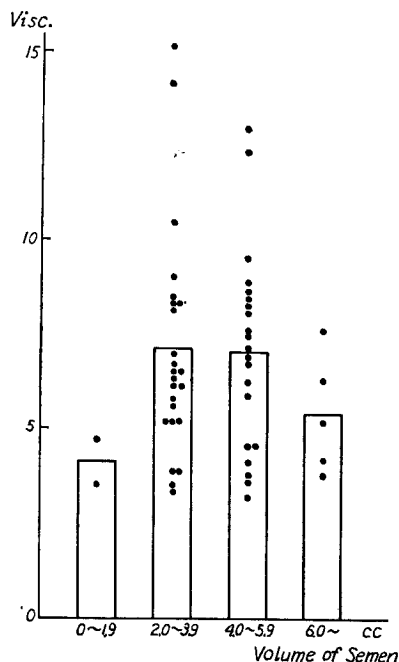


図1 精液量との関係

表 1

Case	Age	Vol- um cc	Count × 10 ⁶ /cc	Motil- ity %	Absti- nence day	Visco- sity
1. K.N.	32	4.0	2		4	6.3
2. S.M.	28	1.0	4			3.6
3. G.N.	37	3.5	38	80	7	6.8
4. H.K.	31	3.5	37	60		6.6
5. T.L.	35	4.5	0		5	8.4
6. M.F.	31	7.5	10	55	1	6.3
7. H.I.	28	2.3	5	80	2	6.1
8. K.N.	32	4.2	3		6	6.7
9. T.F.	31	2.0	37	0	5	3.6
10. T.A.	33	4.0	9			6.9
11. R.O.	32	3.5	76		7	5.6
12. G.N.	37	3.5	54			6.3
13. K.I.	29	2.5	24	90	1	5.8
14. E.M.	28	3.0	8			8.5
15. D.F.	31		0		2	2.9
16. M.A.	32	3.5	0		5	6.2
17. F.M.	31	6.0	9	10		5.2
18. O.H.	32		0			5.7
19. I.M.	26	4.5	61	40	7	3.6
20. G.N.	31	0.5	0			4.7
21. S.T.	34	4.0	5	0		4.6
22. T.I.	35	5.5	1		5	9.5
23. N.K.	33	6.0	28		4	3.8
24. S.U.	30	4.5	13	45		3.2
25. K.I.	29	5.0	65	80	6	3.8
26. S.S.	30	5.0	1	25	2	12.3
27. H.N.	28	3.0	5	80	4	7.5
28. M.O.	36	4.5	35	55	5	5.8
29. H.K.	31	2.0	51	50	4	3.9
30. M.O.	31	5.0	50	55	7	12.9
31. Z.H.	34	5.0	5	90		8.0
32. N.K.	33					11.4
33. A.Y.	32	4.2	65	90	3	4.1
34. R.Y.	28	4.5	20	80	1	7.1
35. H.O.	28		0			7.5
36. M.I.	37	2.0	50	90	2	5.2
37. H.I.	28		0			3.5
38. N.U.	37	7.0	0		5	4.1
39. N.K.	33	5.5	15	30	2	8.7
40. K.T.	30	3.2	31	90	2	9.0
41. S.M.	33	2.0	2	0	3	5.2
42. M.U.	33	3.2	0			10.4
43. K.Y.	31	3.2	0		1	7.0
44. H.N.	32	3.0	12	65		5.3
45. H.N.	29	2.0	0			15.2
46. S.S.	31	3.5	15	10	4	8.2
47. T.I.	35	4.5	1	50		7.6

48. S.S.	30		0			8.4
49. K.Y.	31	4.0	2		4	8.3
50. M.I.	37					12.4
51. T.H.	33	5.2	74	95	6	4.7
52. K.K.	38	4.5	4		15	8.8
53. M.K.	33	3.0	31		5	8.4
54. E.M.	28	3.5	4		4	14.2
55. N.H.	32		0			10.3
56. H.M.	39		0		4	15.0
57. M.A.	30	2.5	54	65	4	3.9
58. Z.H.	34	6.0	37	90	7	7.6
59. K.K.	31		0			4.2
60. H.I.	28		0			3.1
61. Y.K.	31	3.0	50	60	2	3.4
62. H.A.	30	2.0	34		4	6.5
63. S.S.	33	3.5	24	10	4	8.4
64. N.N.	37	5.0	10		5	7.5
65. D.F.	31					2.9

区分して精液粘稠度との関連性をみた(図4)。各日数群における粘稠度は0～1日群6.55, 2～3日群6.34, 4～5日群7.36および6日以上群では6.79となり、禁欲日数と粘稠度との関連性は殆んどみとめられなかった。

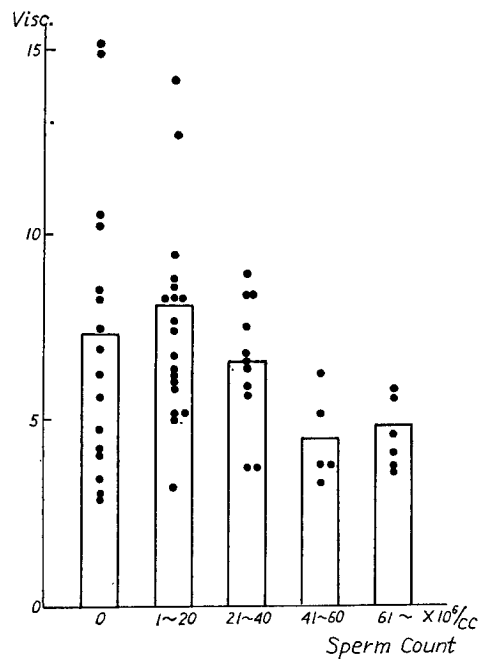


図2 精子数との関係

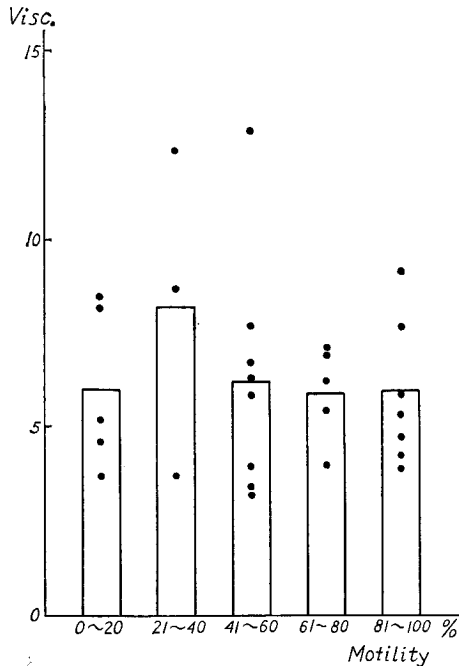


図3 精子運動率との関係

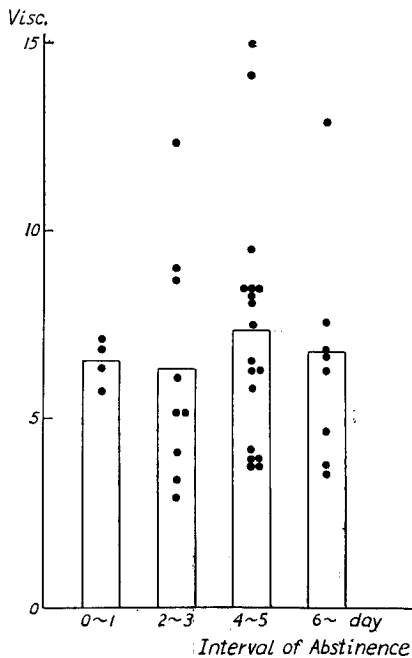


図4 禁欲日数との関係

総括ならびに考按

射出された精液は精漿および精子の2成分より構成されていて、人精漿は副睾丸、精管、精管膨大部、精囊、前立腺、球尿道腺 (Cowper)

および尿道腺 (Littre) からの分泌液により成立している。従って精液粘稠度はこれら各分泌液成分の構成状態および細胞成分である精子の性状によって影響をうけるものと考えられる。

Zagami によれば精液粘稠度の正常値は6.54と記載されており、加藤による健康者血液粘稠度 (男子: 4.74, 女子4.40) に比べて高い値を示している。Falk & Kaufman は測定症例中7%に高粘稠度のものを認め、また Hammen は高粘稠度のものを24%に、低粘稠度のものを11%にみている。なお Moench は慢性副睾丸炎や前立腺疾患では粘稠度が増加すると述べている。また Mann は精囊分泌機能に左右されるという。

精液粘稠度のみの病的変化が男子の妊孕能力に対して如何なる影響を有しているかという事は、現在においてもなお定説をみない。しかし Hotchkiss や Hammen によると粘稠度の高い精液中では精子運動が機械的に阻害されるために、精子はより多くの運動エネルギーを必要とし、従って精子運動の持続時間は短縮されるという。一方 Khreninger-Guggenberger 等は精子運動と粘稠度との関係をみるために精子を生理的食塩水中に混じた。この時精子は液中に平等には混和せず液中を沈下し、上層の液には鏡検によって精子を証明しえなかった。この成績より彼等は生理的食塩水中での精子は水平面では運動出来るが上下方向への移動能力をうしなったと考え、精子の上下運動のためには液に一定の粘稠度が必要であると唱えている。以上の様な報告より我々は精液粘稠度、特に男性不妊との関連性について興味をおぼえ、Hess 血液粘稠度計を使用して男性不妊を主とする人精液の粘稠度測定を実施し、その成績を精液量、精子数、精子運動率および禁欲日数と対比させて注目すべき結果をえたので若干の考察を試みたい。

Hess 血液粘稠度計は平行な2本の測定用毛細硝子管より成り、その1側の毛細管には蒸留水を、他の1本には検体をそれぞれ一定量注入し、同一圧力にて吸引した際の液柱の移動距離より蒸留水との粘稠度比が求められる。したが

って本法によるものは厳格には比粘稠度 *relative viscosity* と呼ぶべきであるが、血液における場合の慣習に準じて、本論文でも単に粘稠度と略称した。

65例についての実測値をみると、最低は2.8、最高は15.2と可成り広い範囲にわたった。その平均値は6.95で Zagami より やや高い値がえられた。まず精液量と粘稠度の関係について考察する。精液量は最小 0.5cc、最大 7.5cc で平均 3.8cc であった。これを 2.0cc の段階別に区分して観察すると 2.0~5.9cc のものが7.12~7.02を示したのに対し、1.9cc 以下のものでは4.15、6.0cc 以上のものは5.40と共に比較的低い値を示した。これによって精液量が極めて少量であっても粘稠度が 高くない事が判明した。また液量が 6.0cc 以上のものでも粘稠度が極端に低い症例は見られなかった。

Szumowski, Rikmenspoel は牛精液においては精子濃度の増加と共に粘稠度も著明に上昇するので、粘稠度の観察によって精子数が推定されると述べている。また Doepfmer のいう *polyspermia* の範疇にはいる精子数過剰症例では人精液においても粘稠度は高いものと思われる。我々の測定した粘稠度と精子数の関係をみると無精子症および $20 \times 10^6/\text{cc}$ 以下の乏精子症では特に高粘稠度の症例が多く見られ、その平均値も高かったが、 $41 \times 10^6/\text{cc}$ 以上の正常精子数症例では変動が少なくかつ平均値も比較的低かった。この様に我々は上記牛精液における場合と相反する結果となった。その理由についての解釈は困難であるが、無精子症および高度の乏精子症の場合に粘稠度が高いのは、精子が粘稠度を低下させる役割を有していて、その欠如によるためか、またはこの様な異常精液では精漿中にも異常構成があるためと推定されるが、その本態については今後の研究にまたねばならない。また我々の正常精子数症例における平均値は4.68となっており、Zagami の6.54に比べて低値を示したが、これには人種の相違、測定方法の差などの因子が考えられる。

緒言にも述べた如く、精子運動性は精液粘稠度によつて影響をうけ易いとの文献が見られ、我

々もこの点に特に関心があったので、無精子症以外の精液について両者の関係を追求した。しかしながらその結果では、上記した様に特に両者間に密接な関連性は見出しえなかった。とはいえ粘稠度10以上を示した2症例の精子運動率は25%および55%であつて正常よりは運動性が阻害されていた点から見ると、この両者の関係はさらに多数例について検討を加える必要があるものと思われる。

禁欲日数と精液粘稠度の間には特に注目すべき関係はみられなかったが、1日以内の短期間のもので粘稠度が特に低いことはなかった。

精液粘稠度と精液の所謂凝固液化現象の関連性も無視出来ないと考えられるので、ここで簡単にふれる。Hammen によると液化前の人精液中では精子は運動性を全く欠如し静止している。液化が開始されると徐々にその運動性が高まっていき、初めは頭部のみを僅かに動かす程度から終には力強く液中を正常の運動で遊出するようになる。液化に要する時間は Moench は射精後10~15分、Hammen は10~30分、Joël は20~30分と記載している。Oettleによるとこの液化速度は精子濃度によつても左右されると述べられており、我々の成績においても無精子および高度の乏精子精液では液化時間が延長し、かつ液化が不完全であつたため、一般に高い粘稠度を示したものが多かった。しかし Doepfmer は精路閉塞による無精子症の2例に液化時間の短縮をみとめ、また Lane-Robertらは液化障害は副性器の内分泌性機能障害によると述べている。Lundquist は液化に *protease* が関与するという。また Mannによれば人精液の液化現象はまずその中に含まれる *fibrinolysin* によつて始められ、次いで *fibrinogenase*, *aminopeptidase* などによつて反応が進められる。しかし人精液の液化に *fibrinolysin* が直接関与するか否かについては尚論議の余地があると思われる。Harvey も精液の線維溶解能の程度は個体によつて異なり、かつその活性度と精液量や精子の性状とは無関係であると述べた。また同様に *lysin* 量と粘稠度との間にも関連性はみられなかったが、例外的に粘稠な精

液では線溶能が低下していたと報告している。このように正常精液と無、乏精子精液などの異常のもの間には同一に論ぜられない点が存するものと考えられ、粘稠度と酵素系の関連性については今後検討すべき多くの問題が残されていると思われる。また Bunge & Sherman らが液化に関して α -amylase が重要であるなどの興味ある報告もみられる。

結 語

男性不妊を主とする症例より得られた精液について Hess 粘稠度計により精液粘稠度を測定して次の様な結果をえた。

1) 65例の測定によって精液粘稠度は最低2.8, 最高15.2, 平均値6.95であった。

2) 精液量との関係をみると1.9cc 以下および6.0cc 以上のものにおいて粘稠度は低かった。

3) 一般に無精子症および高度の乏精子症精液では粘稠度分布は広範囲にわたり、かつ高粘稠度の症例が多かった。正常精子数精液における平均粘稠度は4.68であった。

4) 精子運動率と粘稠度の間には特に密接な関係はみられなかったが、高粘稠度を示した少数例においては運動性が低下しているものがあった。

5) 禁欲日数と粘稠度については関連性を見出しえなかった。

(稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜った恩師 稲田務教授に深謝する。なお本論文の要旨は第8回日本不妊学会総会にて口演した。)

文 献

- 1) Bunge, R. G. & Sherman, J. K. : *Fertil. & Steril.*, **5** : 353, 1954.
- 2) Doepfmer, R. : *Fertilitätsstörungen bei Manne*, Springer-Verlag, Berlin, 1960.
- 3) Falk, H. C. & Kaufman, S. A. : *Fertil. & Steril.*, **1** : 489, 1950. (cited by Doepfmer)
- 4) Hammen, R. : *Acta obst. et gynec. scandinav.*, **24** : Suppl. 3, 1944.
- 5) Harvey, C. : *Proc. Soc. Study of Fertility*, **1** : 11, 1949. (cited by Mann)
- 6) Hotchkiss, R. S., Brunner, E. K. & Grenley, P. : *Am. J. Med. Sci.*, **196** : 362, 1938.
- 7) Huggins, C. & Neal, W. : *J. Exp. Med.*, **76** : 527, 1942.
- 8) 稲田, 酒徳, 沢西, 吉田 : *泌尿紀要*, **10** : 47, 1964.
- 9) 加藤勝治 : *血液学研究法*.
- 10) Khreninger-Guggenberger, J. : *Arch. Gynäkol.*, **153** : 64, 1933.
- 11) Lane-Roberts, C. : *Sterility and Impaired Fertility*, Hoeber, London, 1948. (cited by Doepfmer)
- 12) Mann, T. : *Biochemistry of Semen and of the Male Reproductive Tract*, Methuen, London, 1964.
- 13) Moench, G. L. : *Männliche Fruchtbarkeit, in Biologie u. Pathologie des Weibes*, Urban, München, 1955.
- 14) Oettle, A. G. : *Fert. & Steril.*, **5** : 227, 1954.
- 15) Zagami, V. : *Arch. Sci. Biol.*, **25** : 208, 1939.

(1966年4月25日受付)