健常医学生における精液所見とその季節的変動

昭和大学医学部泌尿器科学教室 吉 田 英 機
(主任: 今村一男教授)

EVALUATION AND SEASONAL VARIATION OF SEMEN QUALITY IN YOUNG MEDICAL STUDENTS

Hideki Yoshida

Department of Urology, School of Medicine, Showa University.

(Director: Prof. Kazuo Imamura)

Evaluation of semen quality as performed on specimens obtained from 126 young and healthy students, in our medical university for 2 years, from November, 1976 to November, 1978. Seminal volume was 3.0 ± 0.9 ml (mean $\pm$ sd). Sperm density, total sperm count, rate of motile spermatozoa, total count of motile spermatozoa, rate of active spermatozoa by eosine-test and rate of abnormal spermatozoa in 125 subjects, except one with azoospermia, were 106 ± 50 million/ml, 313 ± 165 million/semen, $62 \pm 12\%$, 192 ± 111 million/semen, $80 \pm 8\%$ and $11 \pm 2\%$, respectively.

The values of sperm density and total sperm count in the group with the past history of mumps before puberty were the same as those in the group without mumps.

Seasonal variation of sperm density and total sperm count was observed on 9 cases of medical students, from whom we could take their semen constantly for one year, from December, 1977 to November, 1978. Both factors were highest in autumn, (September and October) and lowest in summer, (June and July). The seasonal variation of seminal volume, rate of motility and rate of abnormal spermatozoa was not observed significantly.

Sperm density and total sperm count in young medical students were higher than the results of fertile group which had been reported previously by some authors. Furthermore, it is strongly suggested that there is a seasonable variation of sperm density and total sperm count in humans as in some kinds of animals.

要旨: 1976年11月から1978年11月までのほぼ2年間に126例の結婚前青年期における医学生の精液所見について検討した。精液量は 3.0 ± 0.9 ml (mean $\pm$ SD, 以下同様), 精子濃度は azoospermia が1例あつたためその例を除外した125例の測定平均値は 106 ± 50 million/ml 総精子数は 313 ± 165 million/semen であり, 運動率は $62 \pm 12\%$, エオジン活性率は $80 \pm 8\%$, 奇型率はメチレンブルーによる単染色による測定であるが $11 \pm 2\%$ であつた。また総運動精子数は, 192 ± 111 million/ml であつた。さらに幼小児期の流行性耳下腺炎の既往を有する群と既往のない群との精子濃度および総精子数の比較では両群に何ら差は認められなかつた。

一方9例について1977年12月から1978年11月の一年間に亘りほぼ継続的に精液の提供をうけ, 精液所見の季節的変動について検討したところ, 精液量, 運動率, エオジン活性率および奇形率には著明な変動は見られなかつたが, 精子濃度は6月と7月の夏期に著明に低下し, 9月と10月の秋期に増加し, 総精子数および総運動精子数も同様の傾向を認め, ヒトにおいても精子濃度には季節的変動の存在することが強く示唆された。

緒 言

近年 MacLeod and Wang¹⁾ は, 諸家の prevasectomy や prenatal clinic における精液所見に関する報告と彼等のデータとの比較から, 20~30年前と比較し, 最近正常成人における精子濃度の低下傾向があると指摘している。これらの報告は主として30~40歳代の年齢層での

所見であり, 結婚適齢期層を対象としたものではないため, 著者は主として20歳代の結婚適齢期にある医学生の精液所見について検討するとともに, 一部の対象で1年間ほぼ継続的に精液の提供を受け, 各精液所見の季節的変動について検討を加え, 若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

対象は1976年11月から1978年11月までのほぼ2年間に当科で臨床実習を行つた男子医学生のうち、協力の得られた126例で、年齢は22歳から29歳、平均 24.5 ± 1.6 歳 (mean $\pm$ SD; 以下同様) である。これらの学生は問診と尿検査のみで一応健康と判定したが、代謝性疾患や、睾丸炎、副睾丸炎および前立腺炎の既往を有する学生は除外した。精液は3日以上禁欲とした後に、用手法で滅菌広口容器に採取させ、20~30分間室温に放置後、精液量、精子濃度、精子運動率、精子活性率(エオジン法)およびメチレンブルー単染色による精子奇形率を測定した。1回の精液検査で極端に精子濃度が低かつたり、精子運動率の低い例では、さらに5日間以上の禁欲期間を置いた後に再検し、所見の良好な精液データーを用いた。一方23歳から27歳の9例で、1977年12月から1978年11月までの1年間(8月は夏休みのため採取できなかった)に亘り、精液の提供を受け、各精液所見の季節的変動についても検討した。推計学的処理は、季節的変動を検討した対象でも月により提供者数が若干異なつたため、Student の non-paired t-test により行つた。

結 果

I. 精液所見とその分布について

精液の諸測定値の分布範囲および平均値について一括して Table 1 に示したが、azoospermia が1例あつたため、精液量以外は125例のデーターを示した。また季節的変動の検討に用いた対象については一年間の平均値をその個人のデーターとして用い集計した。

1) 精液量

精液量は0.8ml から6.7ml で、平均 3.0 ± 0.9 ml であり、その分布は Fig. 1 に示したように2.1~4.0ml が約80%を占めていた。

2) 精子濃度および総精子数

Fig. 1 Distribution of ejaculate volume (ml)

Fig. 2 Distribution of sperm density (million/ml)

azoospermia の1例を除いた125例での精子濃度は、4~248million/ml、平均 106 ± 50 million/ml であり、その分布は Fig. 2 に示したように51~100million/ml が最も多く、次いで101~150million/ml、151~200million/ml の順となり、これらで79.4%を占めている。しかし50million/ml 以下が15.1%を占めていた。

総精子数は7~840million/semen 平均 313 ± 165 million/semen で、その分布は Fig. 3 に示したように、101~300million/semen が最高で47.6%を占めているが、比較的幅広い分布がみられた。

3) 精子運動率と精子活性率

精子運動率は9~85%、平均 62 ± 12 %であり、その分

Table 1 Semen quality in 126 cases of medical students

	n	Range	Mean $\pm$ SD
Volume (ml)	126	0.8 ~ 6.7	3.0 $\pm$ 0.9
Sperm density ($\times 10^6$ /ml)	125 *	4 ~ 248	106 $\pm$ 50
Motility rate (%)	125	9 ~ 85	62 $\pm$ 12
Activity rate (%)	125	50 ~ 98	80 $\pm$ 8
Abnormal forms (%)	125	5 ~ 18	11 $\pm$ 2
Total sperm counts ($\times 10^6$ /semen)	125	7 ~ 840	313 $\pm$ 165
Total counts of motile sperm ($\times 10^6$ /semen)	125	1 ~ 605	192 $\pm$ 111

* except for one case with azoospermia

Fig. 3 Distribution of total sperm counts (million/semen)

Fig. 4 Distribution of rate of motile spermatozoa (percentage)

Fig. 5 Distribution of rate of active spermatozoa (percentage)

布は Fig. 4 に示したように、精子運動率が50%以下のものが20%にみられた。またエオジンによる活性率は50~98%, 平均80±8%で、その分布は Fig. 5 に示したように71~90%が76.8%を占めており、50%未満の例は1例も見られなかった。

Fig. 6 Distribution of total counts of motile spermatozoa (million/semen)

4) 奇形率

奇形率はメチレンブルー単染色による簡単な測定であるが、5~18%, 平均11±2%であつた。

5) 総運動精子数

精液量×精子濃度×運動率から算定した総運動精子数は1~605million/semenで、平均192±111million/semenであり、その分布は Fig. 6 に示したように、101~200million/semen が38.4%を占め、次いで1~100million/semen, 201~300million/semen の順であり、これらで82.4%を占めていた。

II. 流行性耳下腺炎罹患の影響

幼小児期に流行性耳下腺炎（睾丸炎の有無ははつきりしない）の既往のあつた例が36例あり、これらの罹患者と非罹患者との精子濃度を比較したところ、それぞれ104±51million/ml, および104±52million/ml であり、総精子数も前者の314±173million/semen に対し後者は304±167million/semen と両者間にほとんど差は認められなかった。

III. 精液所見の季節的変動

1977年12月から1978年11月までの一年間、ほぼ継続的に精液の提供を受け得た9例での精液所見の季節的変動について検討した。ただし8月のみは夏休みのため精液の提供は受けられなかった。その結果を月別にみると、精液量、精子運動率、精子活性率および精子奇形率は Fig. 7 に示したようにさほど著明な変動を認めなかったが、精子濃度は Fig. 8 に示したようにかなりの変動を認め、6月が、57.1±21.9million/ml, 7月が58.5±14.7million/ml と最低となり、一方9月が最高で100.7±19.5million/ml の値を示し、次いで4月、90.3±32.8million/ml, 10月、90.2±35.6million/ml, 12月、79.3±22.7million/ml の順であつた。これを推計学的にみると

Fig. 7 Monthly variations of ejaculate volume and rates of motile, active and abnormal spermatozoa (mean $\pm$ SD)

Fig. 8 Monthly variation of sperm density (million/ml) (mean $\pm$ SD)

6月は9月に対し $p < 0.01$ で有意に低く、また7月は9月、4月、10月に対しそれぞれ $p < 0.001$, $p < 0.05$, $p < 0.05$ と有意に低い値を示した。総精子数 (Fig. 9)、総運動精子数 (Fig. 10) もほぼ同様の変動を認め、総精子数は6月が9月と4月に対しそれぞれ $p < 0.01$ および $p < 0.05$ と有意に低く、7日は9月に対して $p < 0.01$ と有意に低い値を示した。総運動精子数も6月は9月と4月に対し、それぞれ $p < 0.001$ および $p < 0.01$ で有意に低く、7月は9月に対してのみ $p < 0.01$ で有意に低いという結果を得た。

一方、125例の対象を精液採取時期により、同様月別

Fig. 9 Monthly variation of total sperm counts (million/semen) (mean $\pm$ SD)

Fig. 10 Monthly variation of total counts of motile spermatozoa (million/semen) (mean $\pm$ SD)

に分けその精子濃度、総精子数および総運動精子数の変動について検討してみたが、推計学的に有意な季節的変動は認められなかった。

そこでちなみに1977年12月から1978年11月までの東京における気温、湿度、気圧および降雨量の各月の平均値を調査したところ、Fig. 11に示したような変化であり、精子濃度の変動パターンは東京における降雨量の変化と類似していた。

考 按

最近 MacLeod and Wang¹⁾ は、正常成人の精子濃度について、彼等の1951年のデータ²⁾と比較し、近年の Nelson and Bunge³⁾ やその他のデータ^{4)~6)}では低下傾向にあることを指摘し、ここ20~30年間にヒトにおける精子濃度は低下する傾向にあるのではないかと強い懸念を述べている。しかしこれらのデータは prevasectomy や prenatal clinic における父親から得た精液 につ

Fig. 11 Climatic variances in Tokyo from Dec. '77. to Nov. '78.

いての所見であり、その年齢層は30歳～40歳代が主体であり、比較的多数例による結婚前の若青年層での報告は少ない。そこで著者は20歳代の結婚前の若青年層における精液所見を検討すべく、126例の医学生を対象とし、各種精液所見について検討した。その結果、精子濃度は約100million/mlの値を示し、MacLeod and Wang¹⁾の懸念は本邦における若年齢層については、心配ないことが判明した。しかし、無差別に選択した対象例中、精子濃度が10million/ml以下の例が2.4%に認められ、azoospermiaを1例に認めたことは今後さらに対象例を増やし検討を加える必要があると思われる。また幼小児期における流行性耳下腺炎の罹患は成人における精液所見には何ら影響のないことも示唆された。

一方精液所見の季節的変動についてはヒト以外の哺乳動物では、いわゆる“夏期不妊”として表現されているように、夏期には精子濃度が著明に低下することが多数報告されている⁷⁾。しかしヒトにおける精液所見の季節的変動についての報告は極めて少なく、わずかに Czyba et al.⁸⁾による報告をみるにすぎない。それによると14

例の young europeans (フランス人) について、1976年12月から1977年7月までの8カ月間の検討で、精子濃度および奇形精子数は秋期から冬期にかけて高く、春期においては低いことを報告し、ヒトにおいても精液所見に季節的変動の存在することを指摘している。我々も9例と症例数は少ないが、各種精液所見の月別による変動について1年間に亘り検討したところ、精子濃度は6月と7月の夏期において著明に低下し、9月と10月の秋期に増加することを認め、ヒトにおいても、特に精子濃度には季節的変動が存在することを確認した。また奇形率についてはあまり変動がなかったことから Czyba et al.⁸⁾の述べている奇形精子数の変動は、精子濃度の変動によるものであり、当然の結果であると思われる。

その原因については不明であり、ヒト以外の動物では高温によるものであろうと言われているため⁷⁾、一応東京における気象状況の変化についても検討したが、たまたま降雨量の変動と類似した変動を認めたのみであった。ヒト以外の動物においては睾丸が高温下におかれたり、日照時間の極端な変化の影響により、精子濃度が著明に低下するといわれており⁹⁾¹⁰⁾、ヒトにおいても Rock and Robinson¹¹⁾は実験的に睾丸を温めることにより著明な精子濃度の低下を報告しており、夏期における高温が精子濃度の低下の一因かもしれない。また末梢血中の各種アンドロジェン値も、羊では秋期や初冬期には低く、1月から3月にかけて上昇し、初夏に最高となり、秋期には再び低下するとされ¹²⁾、栗ネズミでは12月と1月にかけて最高となり、以後急激に低下し4月と5月にやや上昇するが、6月以後再び低下し、その低下は10月まで続くと言われ¹³⁾、動物の種によっても異なるが、末梢血中アンドロジェン値にかなりの季節的変動があることが報告されている。ヒトでの精子濃度の季節的変動は、夏期における高温のためか、あるいは血中アンドロジェン値の変動によるものとも思われるが、ヒトにおける末梢血中アンドロジェン値の季節的変動については全く検討されていないため、現在のところ不明であり、今後さらに検討を加える必要があると思われる。

いずれにせよヒトにおいても精子濃度に季節的変動の存在することが強く示唆されたことは、特に男性不妊症としての乏精子症という診断を下す場合や、各種薬剤の治療効果の判定における精子濃度の変動について、今後その個人の季節的変動を充分考慮に入れて判定する必要があると思われる。

結 語

1976年11月から1978年11月までのほぼ2年間に、126例の医学生から精液の提供をうけ、結婚前青年期における精液所見について検討するとともに、9例について1977年12月から1978年11月までの1年間、ほぼ継続的に精液の提供を受けたので、精液所見の季節的変動について検討を加え、以下の結果を得た。

1) 精液量は 3.0 ± 0.9 ml (mean $\pm$ SD)であり、精子濃度は azoospermia の1例を除いた残り125例の測定平均値は 106 ± 50 million/ml、総精子数は 313 ± 165 million/semen、総運動精子数は 192 ± 111 million/semenであった。また精子濃度が10million/ml以下の高度乏精子症例が2.4%にみられた。

2) 幼小児期に流行性耳下腺炎に罹患した例と罹患しなかった例における精子濃度および総精子数については、両者で全く差は認められなかった。

3) 精液所見の季節的変動について検討したところ、精子濃度は6月と7月の夏季に著明に低下し、その低下は9月の秋季と比較し推計学的にも有意な差を認めた。このことからヒトにおいても精子濃度は季節により変動する可能性が強く示唆された。

(本論文の要旨は第25回日本不妊学会総会において発表した)

稿を終るにあたり、御指導、御校閲いただいた今村一男教授に深謝する。

文 献

- 1) MacLeod, J. and Wang, Y.: Male fertility potential in terms of semen quality: A review of the past, a study of the present. *Fertil. Steril.*, **31**, 103—116, 1979.
- 2) MacLeod, J. and Gold, R.Z.: The male factor in fertility and infertility. II. Spermatozoon counts in 1000 men of known fertility and in 1000 cases of infertility marriage. *J. Urol.*, **66**, 436—449, 1951.
- 3) Nelson, C.M.K. and Bunge, R.: Semen and lysis: evidence for changing parameters of male fertility potential. *Fertil. Steril.*, **25**, 503—507, 1974.
- 4) Rehan, N-E., Sobrero, A.J. and Fertig, J.W.: The semen of fertile men: statistical analysis of 1300 men. *Fertil. Steril.*, **26**, 492—502, 1975.
- 5) Sobrero, A.J. and Rehan, N-E.: The semen of fertile men. II. Semen characteristics of 100 fertile men. *Fertile. Steril.*, **26**, 1048—1056, 1975.
- 6) Zukerman, Z., Rodriguez-Rigau, L.J., Smith, K.D. and Steinberger, E.: Frequency distribution of sperm counts in fertile and infertile male. *Fertil. Steril.*, **28**, 1310—1313, 1977.
- 7) Amelar, R.D. and Dubin, L.: Other factors affecting male fertility. *Male infertility ed*, by, Amelar, R.D., Dubin, L. and Walsh, P.C.: pp. 69—101, W.B. Saunders company, Philadelphia, London, Toronto, 1977.
- 8) Czyba, J.C., Pinatal, U.C. and Souchier, C.: Variations saisonnieres dans la composition cellulaire du sperme humain. *Arch. Anat. Cytol. Path.*, **26**, 210—212, 1978.
- 9) Moule, G.R. and Waintes, M.H.: Seminal degeneration in the ram and its relation to the temperature of the scrotum. *J. Reprod. Fertile*, **5**, 433—446, 1963.
- 10) Lincoln, G.A. and Davidson, W.: The relationship between sexual and aggressive behaviour, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod. *J. Reprod. Fert.*, **49**, 267—276, 1977.
- 11) Rock, J. and Robinson, D.: Effect of induced intrascrotal hyperthermia on testicular function in man. *Am. J. Obst. & Gynec.*, **93**, 793—801, 1965.
- 12) Darbeida, H. and Brudieus, R.: Seasonal variations in plasma testosterone and dihydrotestosterone levels and in metabolic clearance rate of testosterone in rams in Algeria. *J. Reprod. Fert.*, **59**, 229—235, 1980.
- 13) Siwela, A.A. and Tam, W.H.: Metabolism of androgens by the active prostate gland, and the seasonal changes in systemic androgen levels in the gray squirrel (*Sciurus carolinensis* gmelin). *J. Endocr.*, **88**, 381—392, 1981.

(1981年12月10日受付)