出生順位の初潮に及ぼす影響について

A Study on the Influence of Female Birth Order on the Menarche

大阪市立大学医学部推計学研究室

阪 本 州 弘

大阪市立大学医学部衛生学公衆衛生学教室

大和田 国夫・庄 司 博 延・田 中 平 三

Kunihiro Sakamoto

Department of Statistical Laboratory, Osaka City University Medical School, Osaka

Kunio Owada, Hironobu Shoji and Heizo Tanaka

Department of Preventive Medicine and Public Health, Osaka City University Medical School, Osaka

A study was made on the relationship between birth order and menarche age of 1715 females students of high school and college in Osaka Prefecture in 1968. Results are as follows:

1) The median of menarche age for birth order was 13 years and 1 month in the groups of one or two siblings with no relation of birth order. In 3 or over 4 sibling groups, however, the median of menarche age increased with an increase of birth order as follows; the median was 13 years, 13 years and 1 month, and 13 years and 4 months for the group of first, second and third birth order respectively.

2) The distribution of the menarche age was analysed by the model in which was composed of 3 parameters of m , σ and λ ; m was mean age in the complete stage of the preparation for menarche, σ was variance of the age and λ was the force of effect of external stimulation for menarche appearance.

In a single sibling m was 12 years and 8 months, in two siblings group m was 12 years and 6 months, and 12 years and 10 months for first and second birth order respectively, therefore, the latter was 4 months later than the former. In the 3 siblings group, m became later with an increase of birth order as follows; 12 years and 7 months, 12 years and 6 months, 12 years and 9 months for the first, second and third birth order respectively. λ was remarkably high in one sibling group and in the youngest for over two siblings groups.

I. は じ め に

近年、わが国においては、食生活の改善および社会の加速度的発展により、身体の発育は急速に増大したといわれており^{1),2)}、ことに女子のそれは著しい。身体の発育特長を明確に表わすものとして、初潮の出現時期がしばしば研究されているが、著者らは出生順位が初潮の出現におよぼす影響を検討した。

II. 研 究 方 法

資料として大阪府下における某女子高校の1, 2, 3年生、合計1,355名、および某女子短大生360名を対象として、同胞数、出生順位、および姉妹の初潮年齢を調査

した。しかし、同胞女子のうち、本人以外の初潮発現の年月（ことに月数）についての調査には、正確を期することが困難であるので、本研究では本人のみの発現時期を資料とした。ここで、同胞数1, 2, 3, 4以上と記すが、同胞数1とは本人（長女）のみを示すのである。同胞数2とは本人（女子）と他の1名、すなわち（女子、男子）あるいは（女子、女子）の組み合わせの場合であって、前者では本人は当然長女であるが、後者では本人が長女のときもあれば、2女の場合もある。長女の場合は同胞数2の項の長女として計上され、2女の場合は、姉は計算の対象とならず（資料として取り扱わない）、同胞数2の2女の項に計上される。同胞数3では、（女子、女子、女子）、（女子、女子、男子）、（女子、男子、

第1表 同胞数別出生順位別対象者数

同胞數	出生位	高 1	高 2	高 3	短 大	計
1	長女	35	24	26	16	101
2	長女	106	114	84	119	423
	2 女	28	26	24	29	107
3	長女	71	85	115	81	352
	2 女	66	56	72	43	237
	3 女	10	14	10	7	41
4	長女	38	32	42	13	125
	2 女	44	54	37	23	158
	3 女	39	32	34	17	122
	4 女	14	7	16	12	49
計		451	444	460	360	1,715

男子)の組み合わせが考えられる。3人姉妹(女子、女子、女子)では本人の出生順位に応じて、本人のみ、長女、2女、3女のいずれかに計上し、他の2名の姉妹については計上しないことになる。他の二つの組み合わせの場合も、本人のみ、出生順位に応じて計上する。同胞数4以上では、兄弟姉妹が4名以上であって、本人の出

生順位が4女までの場合にのみ、出生順位に応じて本項に計上され、本人が5女以上の場合は本研究には計上しないことにした。ただし、本調査においてこのような例に充当するものはきわめてすくなかった。上記のごとき制約で資料をまとめると、第1表に示すごとき対象数を得たことになる。なお、これらの対象者はほとんど都市およびその近郊に在住する女子であった。

III. 研究結果

(1) 実態調査について

同一年令群で、同胞数が1, 2, 3および4以上の場合について、それぞれ女子の出生順位別に初潮年令の分布の中央値を求めて検討した。

高校1年生(15歳)451名では、第1図のごとく、同胞数1の場合、長女は13年1ヵ月(13年1月と略す、以下同様の方法で記す)である。同胞数2の場合、長女は13年0月となり、2女は13年1.5月となり、長女よりも遅くなっている。同胞数3の場合、長女は13年2月であり、2女は13年1月で長女よりも少し早くなるが、3女は13年5月でかなりおそくなっている。同胞数4以上の場合には、長女は13年3月、2女は13年0月、3女は12年9

▲..... 中央值

○ m の値

第1図 同胞数別、女子の出生順位別 年令別、初潮年令の中央値

月となり、出生順位が高くなる程、初潮年齢が早くなる傾向を示している。しかし、4女では13年0.5月となり、2女、3女よりもおそくなっている。

高校2年生（16歳）444名においては、同胞数1の場合、長女は12年11月である。同胞数2の場合には、長女は13年1月であり、2女は13年0月で、長女よりやや早くなっている。同胞数3では、長女は13年0月、2女は13年3月、3女は13年6月となって、出生順位が高くなる程、初潮年齢がおそくなっている。同胞数4以上の場合には、長女は12年8.5月であるが、2女は13年5.5月、3女は13年4月、4女以上は13年5月となり、長女は2女、3女4女以上よりもかなり早くなっている。

高校3年生（17歳）460名においては、同胞数1の場合長女は13年4.5月である。同胞数2では、長女は13年7月であるが、2女は13年2月となり長女よりも早い。同胞数3の場合、長女は13年2月、2女は13年3月、3女は13年3.5月と出生順位が高くなる程、初潮年齢はおそくなる傾向を示している。同胞数4以上の場合には、長女は13年3.5月、2女は13年5月となり、ややおくれるが、3女、4女は共に12年11.5月となり、前2者よりも早くなる傾向を示している。

短大生（18～19歳）360名においては、同胞数1の場合、長女は12年10月である。同胞数2の場合、長女は12年10月であり、2女は13年1月で、長女よりもおそくなっている。同胞数3の場合では、長女は12年10月であるが、2女は12年9月で、長女よりもやや早くなるが、3女は12年11月とおそくなっている。同胞数4以上の場合には、長女は13年0月、2女は13年2月、3女は13年1月、4女以上は13年4月となり、出生順位が高くなる程初潮年齢がおそくなる傾向を示している。

これらの資料を、全体としてまとめると、同胞数1の場合、長女の初潮年齢の中央値は13年1月である。同胞数2の場合には、長女、2女ともに13年1月である。このように、同胞数2までの場合には、初潮年齢は出生順位に関係なく、13年1月となるように思われる。同胞数3の場合には、長女は13年0月、2女は13年1月、3女は13年4月となり、出生順位が高くなる程、初潮年齢がおそくなる傾向を示している。同胞数4以上の場合には長女は13年1月、2女は13年3.5月で、長女よりもおそくなるが、3女は13年0月で、少し早くなっている。4女では13年4月で、かなりおそくなっている。この場合でも、出生順位が高くなる程、初潮年齢がおそくなる傾向を認める。

同胞数別女子の出生順位別初潮年齢の95%分布幅を求めると、第2表のごとくになり、初潮年齢の下限値は、

第2表 初潮年齢の中央値と95%の分布幅

同胞数	女子の出生順位	下限値	中央値	上限値
1	長女	11歳2ヵ月	13歳1ヵ月	14歳10ヵ月
2	長女 2女	11歳4ヵ月 11歳	13歳1ヵ月 13歳1ヵ月	15歳5ヵ月 15歳
3	長女 2女 3女	11歳4ヵ月 11歳1ヵ月 11歳10ヵ月	13歳 13歳1ヵ月 13歳4ヵ月	15歳1ヵ月 15歳 15歳6ヵ月
4	長女 2女 3女 4女	11歳7ヵ月 11歳9ヵ月 11歳7ヵ月 10歳11ヵ月	13歳1ヵ月 13歳4ヵ月 13歳 13歳4ヵ月	15歳6ヵ月 14歳10ヵ月 15歳 15歳
全 体		11歳4ヵ月	13歳1ヵ月	15歳

同胞数が多くなる程、おそくなる傾向を示している。

同胞数を考えず、総体としてみると、初潮は11年4月ごろからはじまり、13年1月頃でもっとも多く、大部分のものは15年ごろまでに出現しているものと思われる。なお、本調査では、9年11月で初潮をみたものがある。ピークを示す13年の平均身長は151cmであって、松林³⁾の平均身長148cmよりも3cm高くなっている。

(2) 初潮出現時期に関するモデル

この初潮発現に関しても、従来からの2 Stage theoryが適用されるものと思われる^{4),5)}。すなわち、初潮が現われる発育時点は、個人でだいたい一定しているものと思われる。これは、松林³⁾の、日本人の初潮発現時の身長は148cmであるという報告からも想像することができる。

そこで、次のごときモデルを考慮してみる。(a)初潮の発現準備完了時期は一定であり、(b)その後外部からの刺激によって、初潮が出現すると考えてみる。

したがって、

(a)第1段階として、初潮発現準備完了時点 x は、 $N(m, \sigma^2)$ 型の正規分布をするものと仮定する。

(b)第2段階として、準備完了後、初潮が発現する時期 y の分布は、Poisson過程にしたがうものと仮定する。

このように仮定すると、(a)の年齢分布、 x の確率密度関数 $f(x)$ は

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \quad (-\infty < x < \infty)$$

となる。

(b)の場合、初潮の瞬間発現率を λ とすると、準備完

了後初潮発現までの時間 y の確率密度関数 $f(y)$ は

$$f(y) = \lambda e^{-\lambda y} \quad (0 \leq y < \infty)$$

となる。

故に、 x 年で準備段階となり、 y 時間後、すなわち t 年で初潮があらわれる。したがって、 $t = (x + y)$ 年であって、 t 年で初潮のあらわれる確率密度関数 $f(t)$ は

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda \left(t - m - \frac{1}{2} \lambda \sigma^2 \right)} \int_{-\frac{t-m-\lambda\sigma^2}{\sigma}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy \quad \dots \textcircled{1}$$

となる。

このモデルを用いると、各出生順位で、初潮発現準備完了時点になる平均年齢 (m)、分散 (σ^2) および外部の刺激の強さ (λ) を初潮年齢の分布から推定することができる。

①式は片対数グラフで、 t がかなり大きいと直線傾向を示している。そこで、1例として、同胞数3の場合に長女の初潮年齢の分布を片対数グラフで示すと、第2図のごとくになり、 t が13.5年より大きい所では直線傾向を示している。

各パラメータの推定法には最尤法⁶⁾ も用いられるが、ここでは能率の上から、モーメント法を用いて、各パラメータ、 m 、 σ^2 、 λ を推定することにした。

すなわち、 t の1次モーメントを $\bar{t}$ とすると

$$\bar{t} = m + \frac{1}{\lambda}$$

第3表 同胞数別女子の出生順位別各パラメータの推定値

	同胞数	1 人	2 人	3 人	4 人
長女	λ	3.162	1.905	2.128	2.435
	m	12.737 (12歳8ヵ月)	12.576 (12歳6ヵ月)	12.649 (12歳7ヵ月)	12.800 (12歳9ヵ月)
	σ	0.877 (10ヵ月)	0.827 (9ヵ月)	0.741 (8ヵ月)	0.818 (9ヵ月)
2女	λ		3.618	1.895	2.648
	m		12.860 (12歳10ヵ月)	12.578 (12歳6ヵ月)	12.905 (12歳10ヵ月)
	σ		0.862 (10ヵ月)	0.731 (8ヵ月)	0.771 (9ヵ月)
3女	λ			1.991	2.353
	m			12.783 (12歳9ヵ月)	12.814 (12歳9ヵ月)
	σ			0.622 (7ヵ月)	0.673 (8ヵ月)
4女	λ				4.096
	m				13.019 (13歳0ヵ月)
	σ				0.778 (9ヵ月)

第2図 同胞数3人の場合の長女の初潮年齢分布

第4表 同胞数3人の場合の長女の初潮年齢分布と理論値

t	観測値	理論値
11.042	2	0.95
11.208	1	0.66
11.375	5	2.31
11.542	2	3.58
11.708	3	5.03
11.875	5	7.05
12.042	10	9.32
12.208	10	11.83
12.378	16	14.32
12.542	21	16.54
12.708	18	18.31
12.875	20	17.56
13.042	25	19.78
13.208	10	19.33
13.375	19	18.17
13.542	14	16.41
13.708	11	14.32
13.875	17	12.09
14.042	8	9.87
14.208	8	7.87
14.375	5	6.07
14.542	4	4.60
14.708	2	3.42
14.875	3	2.50
15.042	5	1.81
15.208	1	1.29
	245	244.97

となる。

t の2次モーメントを $\sigma^2 t$ とすると

$$\sigma^2 t = \sigma^2 + \frac{1}{\lambda^2}$$

となる。

3次モーメントを A とすると

$$A = \frac{2}{\lambda^3}$$

となる

これらの式により、各パラメータを推定することができる。

この方法を用いて、同胞数別女子の出生順位別初潮年齢を分析した。

それぞれの出生順位でパラメータを推定すると、第3表に示すごとくになる。

1例として、同胞数3で、長女の場合について、推定したパラメータの値を用いて、初潮年齢の理論値を求めると、第4表に示すごとくになり、これを図に画くと、第3図のごとくになって、理論値は観測値によく適合しているように思われる。同様に、各同胞数別に求めたパラメータからそれぞれの初潮年齢の理論値を計算し、観測値と比較すると、いずれもよく適合していることがわかった。

IV. 考按ならびに総括

初潮年齢の実態調査において、対象者を出生年別にみると、近年、初潮年齢の短縮が認められるといわれている²⁾。したがって著者らも年齢別（高校学年別、および短大）、同胞数別に検討したが、各年齢群によって、初

潮年齢の中央値は、わずかの差をもって、やや異なる様相を示している。しかしこれらに調査資料が少数のため、あるいは生活環境の異なるためなどによって生じてきたものと思われ、かつ、著しい差でないから、全体をまとめて検討することにした。

これらの資料に対して、前述のモデルを用いて分析すると、初潮出現準備段階が完了する年齢は、第4図に示すごとく、出生順位でかなり異なっているように思われる。すなわち、同胞数1の場合、長女は12年8月である。

同胞数2の場合、長女は12年6月であるが、2女は12年10月となり、長女よりも4月おそくなっている。したがって、同胞数2の場合に、(男子、女子)の組み合わせで、既述のごとく、女子が長女として計上されているが、今同胞数2の場合に、(女子、女子)の組み合わせ、すなわち姉妹のみを取り出して、姉妹の初潮年齢を比較

すると、第5表のごとくになり、姉が妹よりも早く初潮の出現する場合が、わずかに多くなる傾向を示している。したがって、前者の女子（長女のみ）を加えても、なお上述のごとき分析結果を得たのであって、これは姉妹のみの資料が大きく影響しているように思われる。

第5表 2人姉妹での初潮年齢の比較

姉が早い場合	同 時	妹が早い場合
80 (50.51%)	14 (8.81%)	65 (40.88%)

同胞数3の場合、長女は12年7月であるが、2女は12年6月で、長女よりもやや早くなるが、3女は12年9月であって、前2者よりもかなりおそくなっている。

同胞数4以上の場合には、長女は12年9月、2女は12年10月、3女は12年9月となるが、4女は13年0月でさらにおそくなっている。

これらを全体として観察すると、同胞数2以上の場合出生順位が高くなる程、初潮出現のための準備完了時期が遅れる傾向を示している。なお、準備完了時期の平均年齢における標準偏差は、いずれも7~10月であって、比較的安定している。また、この傾向は、初潮出現年齢における中央値の分布の傾向と相似している。この事実

は、第2段階としての外部からの刺激(λ)よりも、出現準備段階の方が、初潮出現に大きく関与していることを示しているものと考えられる。また、第1段階としての準備段階が、出生順位によって異なる傾向を示すことは発育が大きく影響をおよぼすものと思われ、それは主として栄養摂取の影響ではないかと考えられる。佐々木²⁾は出生年別に初潮を観察して、戦時中に胎児および出生直後をおくったことによる栄養摂取不良が平均初潮発現年齢に影響するのではないかと報告しているが、著者らの研究結果からみて、同胞数が多くなる程、出生順位の高いものの発育初期における栄養摂取が、長子よりも悪くなるのではないかと想像される。

次に、外部の刺激を λ の大きさとみると、第3表、第5図に示すごとくになる。

同胞数1の場合、長女は3.16となり、同胞数2以上の長女の場合よりもかなり大きくなっていて、この刺激は主として母親の影響が大ではないかと想像する。

同胞数2以上では、末妹が外部からの刺激を強く受けているように思われ、これは姉たちの影響が大きいのではないかと推定する。しかし、同胞数3では、かかる傾向が見られず、この点についてはさらに例数を増して検討する必要がある。

V. 結 論

大阪市内およびその近郊に在住する女子学生1,715名の初潮年齢を調査した結果、初潮年齢の95%分布幅は11年4ヵ月から15年0ヵ月であり、その中央値は13年1ヵ月であった。初潮年齢を中央値でみると、同胞数2人以下の場合には、出生順位に関係なく、13年1ヵ月であるが、同胞数3人以上では、出生順位が高くなる程、初潮年齢がおそくなる傾向を示していた。

初潮の準備段階完了時期の平均年齢(m)、その分散(σ^2)、および外部からの刺激の強さ(λ)を考慮にいれたモデルを用いて、同胞数別出生順位別にパラメータを推定すると、平均年齢(m)は、同胞数1人の場合、長女は12年8ヵ月、同胞数2人の場合、長女は12年6ヵ月、2女は12年10ヵ月となり、長女よりもおそくなる。同胞数3人以上の場合にも、出生順位が高くなる程、おそくなる傾向を示している。外部から受ける刺激の強さ(λ)は、同胞数1人の場合の長女、および同胞数2人以上の場合の末妹に高く、著しく影響を受けるものと思われた。

愛泉短期大学武田伝教授の御協力に深く感謝いたします。なお、本論文の要旨は、第39回日本衛生学会総会(昭和44年)において発表した。

第5図 同胞数別女子の出生順位別外部の刺激の強さ

文 献

- 1) 西真楠：初潮，厚生指標，1, 27-32 (1954).
- 2) 佐々木直亮：初潮発来におよぼす因子についての一観察，日衛誌，23, 329-331 (1968).
- 3) 松林鎭三：身体發育に関する研究，民族衛生，2, 3-88 (1932).
- 4) Kawakami, R.: A new function of frequency distribution in biology, P. 38, Bulletin of the International Statistical Institute, Part III, Tokyo (1961).
- 5) Bailey, N. J. J.: The mathematical theory of Epidemics, P. 109-118, Charles and Groffin Co. Ltd., London (1957).
- 6) 阪本州弘：ジフテリア羅患者の年齢分布に関する研究，日公衛誌 投稿中.

(受付1970年10月15日)