

女子競技者の性周期に伴う運動能力の変動

宮 丸 凱 史

はじめに

成熟した女性には、性周期に伴って心身機能に変動があることが、各分野での研究によって指摘されている。これらの研究目的や研究方法はさまざまであるが、生体機能のうち、血液^{1),2)}、呼吸循環機能^{3),4),5)}、筋力^{6),7)}、神経系の機能^{8),9)} などについては多くの報告がなされている。これらの研究報告が示唆していることは、性周期に伴う機能の変動には個人差が大きいこと、月経期だけではなく、中間期（卵胞期・黄体期）にも機能の変動がみられることである。

こうした変動の傾向について山川¹⁰⁾は、機能低下が月経1週間前ぐらいに著明な者と、月経期中に低下する者の2つの型があるものようである。と述べるとともに、月経数日前から月経中にかけて身体活動に不利な条件となる身体機能の変動について、1) 筋力の減少、2) 脈拍数の増加、3) 基礎体温の上昇、4) 血圧調整機能の低下、5) 出血しやすく、止血しにくい状態、6) 自律神経不安定、7) 水分貯留による体重増加、8) 腰痛、腹痛、頭痛、9) 反応時間の遅延、などをあげている。

このような変動は性周期に伴ってくりかえされるが、一般に黄体期から月経期にかけて機能低下の傾向がみられるようである。この原因の一つとしては、排卵以後に多量に分泌される progesterone の作用があげられる。

progesterone の作用と身体活動について、古沢¹¹⁾は progesterone には筋の活動を抑制する作用や、反射作用に影響をおよぼす作用があることを指摘して、女子の競技成績が月経期およびその前後に振わないのは、排卵後優勢となる progesterone の作用とみてまちがいないであろうと述べている。また、猪飼¹²⁾は、女性では月経数日前より筋力低下のみられる者も多く、競技成績も黄体期には卵胞期に比較して、一般に低下するので、progesterone は骨格筋に対して影響を与えるかもしれないとのべている。

このような機能の変動の傾向があることから、女子には運動能力や競技成績についても性周期に伴う変動があるのではないかと思われる。性周期と競技成績については、岩田¹³⁾や宮丸¹⁴⁾の報告があるが、前者は神宮競技大会出場者の調査から、月経期に平素の成績よりさがる者が全体の65%あったと述べているし、後者は、オリンピック選手について7ヶ月間の競技成績を調べた結果、性周期に伴う記録の変動に有意差が認められなかったとしている。一方運動能力については、女子高校生を対象とした竹城¹⁵⁾らをはじめいくつかの報告がある。しかしいずれの場合でも変動の程度に個人差が大きいことを述べているが、性周期に伴う変動の傾向については明確ではない。

しかし、性周期に伴う競技成績や運動能力の変動は、継続してトレーニングを実施している女子競技者やその指導者にとっては、トレーニングを進めて行く立場から、みのがせない問題であると思われる。

そこで、今回は性周期と運動能力の関係に着目し、女子陸上競技選手を対象に運動能力を測定し、性周期の各期間（卵胞期・黄体期・月経期）における変動の傾向をとらえようとしてこの測定を実施した。

測定方法

1. 被験者

3年以上トレーニングを継続し、平素からトレーニング管理のために基礎体温を測定している、東京女子体育大学陸上競技部員 20 人を選び、さらにその中から基礎体温曲線が明らかに 2 相性を示した者 10 人を被験者とした。被験者についての資料は Table I のとおりであった。

2. 測定項目と測定方法

(i) 運動能力の測定

基礎的な資料を得る目的で測定項目をできるだけ多く選んだ。

筋力について、握力（右）、背筋力、敏捷性・パワーについては、バーピー・テスト、垂直跳、30M走を、筋の持久力として、懸垂持続時間を、柔軟性については、立位体前屈を選び、さらに性周期による変動があると思われる体重をつけ加えることにした。

握力、背筋力、垂直跳、立位体前屈は、文部省のスポーツ・テストの実施方法により、バーピー・テストおよび懸垂持続時間については、昭和 24 年以降行なっていた文部省の全国運動能力調査の実施方法によって測定した。

30 M 走は、ピストルの合図で出発し、毎回同じ 3 人の経験豊富な計時者が 1/10 秒計を用いて、陸上競技規則にしたがって計測した。体重は、毎回午前 8 時に最初の測定項目として計測した。

(ii) 基礎体温の測定

基礎体温 (Basal・Body・Temperature) の計測によって卵巣機能を診断し、排卵日を知ることによって、性周期の各期間をとらえることは、多くの産婦人科医¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾や生理学

Table I. Age, menarche, years since menarche, menstrual cycle and basal body temperature curve of each subject.

Subject	Age A	Menarche B	A-B	Cycle (days)	B. B. T. curve
F. 1	21.9	13.10	7.11	31	2-phases curve
F. 2	21.1	12.4	8.9	29	"
F. 3	20.2	13.4	6.10	31	"
F. 4	20.1	13.9	6.4	32	"
F. 5	20.1	13.9	6.4	32	"
F. 6	18.11	13.0	5.11	42	"
F. 7	18.6	14.2	4.4	36	"
F. 8	18.9	13.5	5.4	35	"
F. 9	18.2	13.8	4.6	35	"
F. 10	18.3	13.10	4.5	38	"
Mean	19.6	13.6	6.1	34	

者によってのべられている。これらの方法に従い、B. B. T を継続して計測し、10 人についてそれぞれ卵胞期 (B. B. T 低温期), 黄体期 (B. B. T 高温期), 月経期をとらえた。すなわち, 平素の計測を継続させ, 毎朝覚醒後ただちにマツダ婦人体温計によって床中で計測し, 特別に用意した B. B. T 記録用紙に記入させた。

3. 測定期間と測定時間

運動能力については, 昭和 43 年 6 月 5 日から 40 日間, 隔日に測定日を定め, 測定日には午前 8 時から 8 時 30 分の間に, 上記 8 項目を定められた順序で測定した。基礎体温については上記の期間中毎朝計測した。

測定結果と考察

測定値の処理はつぎのように行なった。

1) 各被験者について測定項目ごとに, 測定期間 (全期間), および卵胞期, 黄体期, 月経期の測定値の平均を求めた。

2) 各測定項目について, 1) で求めた平均をもとに各期間別に 10 人 (測定値を検討した結果 9 人になった項目もある) の平均を求めた。さらに, 各項目について, 全期間の平均値を 100 として, 各期間の平均値との比 (%) を求めて, 増減の傾向をみた。

3) 各項目別に, 卵胞期, 黄体期, 月経期の各期間において, 最高値ならびに最低値を示した者の人数を調べた。

4) 卵胞期, 黄体期, 月経期の各期間の 10 人の平均値について有意差の検定を試みた。

以上の結果から, Table II, Table III および Fig. I が得られた。

1. 体 重

10 例の各期間の平均値は, 卵胞期から黄体期・月経期にかけて, 体重の増加する傾向が認められたが, 危険率 5% で有意差はみられなかった。しかし黄体期に体重が最高値を示した者が 10 例中 6 例あったし, 卵胞期から黄体期にかけて著明な増加を示した者が 10 例中 8 例みられた。山川¹⁹⁾ は月経期直前には, estrogen の作用によって組織間質に

Table II. Physical fitness values on the three phases in menstrual cycle.

	N	Whole a cycle	Proliferative phase	Luteal phase	Menstrual phase
		\bar{X} (S. D.) %	\bar{X} (S. D.) %	\bar{X} (S. D.) %	\bar{X} (S. D.) %
Body Weight (kg)	10	57.88 (7.41)100	57.58 (5.10) 99.5	58.17 (8.19)100.5	58.07 (7.99)100.3
Grip Strength (kg)	10	30.08 (4.62)100	31.13 (5.15)103.5	29.61 (2.71) 98.4	28.65 (4.79) 95.2
Back Strength (kg)	10	112.53(14.88)100	112.90(14.95) 100.3	115.15(15.80)102.3	109.70(16.27) 97.5
Vertical Jump (cm)	10	46.88 (2.11)100	46.89 (2.55)100.3	46.83 (2.23) 99.9	46.21 (3.55) 98.6
Burpee Test (Times)	10	6.54 (0.35)100	6.55 (0.62)100.2	6.53 (0.53) 99.8	6.33 (1.09) 96.8
Chinning Time (sec)	10	51.77(14.70)100	50.99(13.60) 98.5	52.37(16.78)101.2	52.17(24.87)100.8
Trunk Flexion (cm)	9	16.91 (2.66)100	16.60 (2.83) 98.2	17.70 (2.39)104.7	15.80 (2.76) 93.4
30 m-Dush (sec)	9	4.81 (0.24)100	4.76 (0.20) 98.9	4.78 (0.10) 99.4	4.82 (0.20)100.2

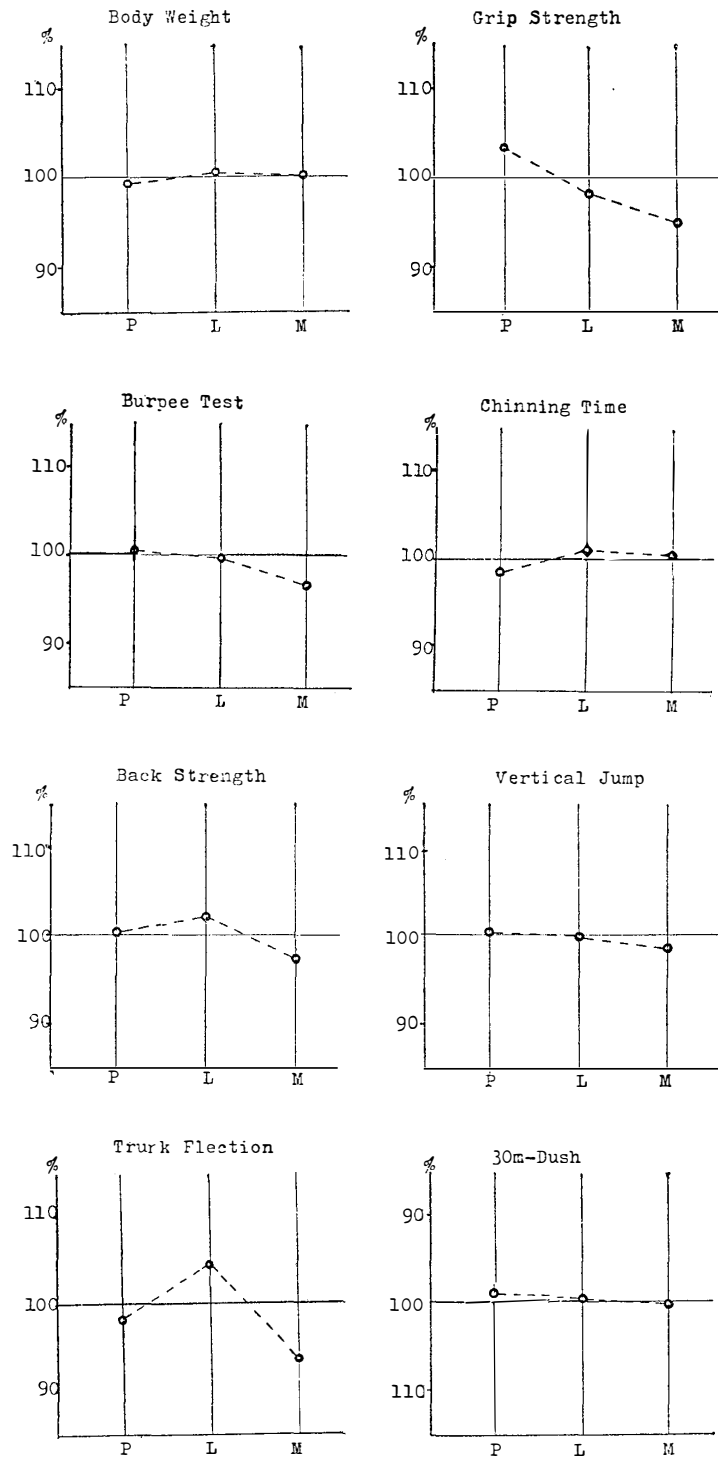


Fig. I. Difference of the eight physical fitness values on the three phases in menstrual cycle.

P: Proliferative Phase
 L: Luteal Phase
 M: Menstrual Phase

Table III. Number of subjects taking maximum value and minimum value on each phases in menstrual cycle.

	N	Maximum Value			Minimum Value		
		P	L	M	P	L	M
Body Weight	10	2	6	2	6	2	2
Grip Strength	10	6	2	2	2	3	5
Back Strength	10	4	5	1	1	1	8
Vertical Jump	10	5	4	1	2	4	4
Burpee Test	10	4	4	2	4	1	5
Chinning Time	10	3	4	3	3	2	5
Trunk Flexion	9	1	5	3	4	1	4
30 m-Dush	9	4	5	0	1	3	5

P: Proliferative phase

L: Luteal phase

M: Menstrual phase

強い水分貯留がみられ、それが原因となって黄体期に体重が増加するとのべているが、ここでも同様に黄体期に体重の増加する傾向がみとめられた。

2. 握 力

握力については右手の測定値を用いた。各期間の 10 例の平均値は、卵胞期、黄体期、月経期としだいに低下する傾向がみられたが、有意差はみとめられなかった。 $(P = 0.5)$

10 例中 6 例が卵胞期に最高値を示し、また卵胞期から黄体期にかけて 10 例中 8 例が減少を示していた。竹城¹⁵⁾の報告では、卵胞期・および黄体期に比べて、月経期に低下の傾向を示しているが有意差は認めていない。また桐原⁷⁾は 13 例中 9 例が月経前後と月経中に 5% 前後低下したとのべている。一方山川⁶⁾は、朝夕の測定結果から、月経期と中間期を比較して、月経期の減少がみられなかったと報告している。握力についての報告は必ずしも一致していないが、一般に progesterone の作用による、黄体期の筋力低下の傾向が知られている。今回の測定結果からは、個人差があったとはいえ、卵胞期によく、月経期に低下する傾向がみられた。

3. 背 筋 力

各期間の 10 例の平均値からは、黄体期から月経期にかけて低下の傾向を示したが、危険率 5% で有意差はみられなかった。しかし 10 例中 8 例は月経期に最低値を示しており、月経期に最高値を示した者は 1 例であった。山川⁶⁾の報告では、朝、夕の測定結果は、ともに月経期に低下し、特に夕方の測定結果では 10 例中 9 例が低下し、危険率 2% で有意差がみられたと述べている。今回の測定結果からも、危険率 5% では認められなかったが、黄体期から月経期にかけての減少については、 $t = 1.889$ となり、危険率 10% であれば有意差がみとめられることになる。しかし、性周期に伴う変動であれば、progesterone の作用によって黄体期にも減少することが考えられる。被験者の実感として月経期には全力を出し切れないうのべているように、月経期の低下の原因は、progesterone の作用による低下というより、むしろ月経に伴う腰痛や腹痛などによる二次的な影響ではないかと思われる。

4. 垂直跳

10 例の各期間の平均値は卵胞期、黄体期、月経期としたいに低下する傾向を示したが、最高値を示した者が卵胞期に 5 例、黄体期に 4 例、また最低値は黄体期と月経期に各 4 例みられた。全体に個人差が大きく、むろん有意差 ($P = 0.5$) は認められなかった。

竹城¹⁵⁾の調査結果でも月経期に低下の傾向を示しているが、5% の危険率で有意差は認められなかったと報告している。垂直跳の測定結果は、握力や背筋力の変動に比べて少なく、測定値の変化の傾向に個人差が多くみられた。

5. バーピー・テスト

各期間における 10 例の平均値から、卵胞期、黄体期より月経期にやや低下の傾向がみられ、月経期の S. D が大きくなったが、各期間の平均値の間に有意差 ($P = 0.5$) は認められなかった。月経期に最低値を示した者が 10 例中 5 例、卵胞期には 4 例あり、全体に変動の傾向に個人差が多くみられた。竹城¹⁵⁾の報告によれば、黄体期に最低値を示しており、各期間の測定値に 5% の危険率で有意差が認められなかったとしている。

6. 懸垂持続時間

各期間の 10 例の平均値は、卵胞期に最低となり、黄体期、月経期により結果を示しているが、月経期に S. D が大きくなり、変動の傾向に個人差が多くみられ、各期間の平均値に 5% の危険率で有意差はみとめられなかった。

この測定項目については、性周期とは関係なく、測定日ごとに結果がよくなる傾向が認められた。これは測定方法に問題があったためである、被験者の中に測定時間が 30~60 秒におよぶので、測定日を重ねるたびに意識的に記録を向上させようとした者が数人あったことが後日判明した。したがって性周期に伴う変動をこの測定結果から考察すべきではないと考えている。

7. 立位体前屈

10 例の各期間の平均値は、黄体期に機能が向上し、月経期にもっとも低下する傾向を示している。9 例中 5 例が黄体期にもっとも良い結果を示し、また卵胞期と月経期に最低値を示したものが各々 4 例認められた。各期間の 10 人の平均値に有意差 ($P = 0.5$) は認められなかった。

被験者のうち数人は、月経期の腰痛などの随伴症状が影響して体前屈に苦痛を感じると述べている。10 例中の 1 例 (F. 8) は、黄体期の平均が 17.34 に対して月経期の平均が 9.25 と、著しい減少を示した。この結果、月経期の 10 例の平均にかなりの減少をもたらしたものと思われる、この 1 例を除いた 9 例の月経期の平均は 16.93 となり、卵胞期の平均よりもむしろ良好であった。

立位体前屈においては、各期間に伴う変動の傾向や変動量に個人差が多かった。

8. 30 メートル走

10 例の各期間の平均値から、卵胞期・黄体期より月経期に記録の低下する傾向がみられた。9 例中 5 例は月経期にもっとも記録が低下し、また月経期に最高記録を示したものは 1 例もみられなかった。各期間の平均値に危険率 5% で有意差は認められなかった。

黄体期から月経期にかけては、筋力や反射作用に対して不利に作動する progesterone の分泌が影響をおよぼすであろうが、この測定結果では、月経期の記録の低下もそれほど著しいものではなく、性周期に伴う記録の変動は、垂直跳やバーピー・テストにみられた

変動の傾向と同じであると思われる。

以上のような考察の結果，10例の平均値にみられる変動の傾向とは逆の傾向を示すものもかなりあり，全体として，性周期に伴う運動能力の変動の傾向および変動量には，個体差が大きいことが認められた。今回の測定結果ではすべての項目について，各期間の平均値に危険率5%で有意差はみられなかったが，懸垂持続時間を除外した，他の項目については，月経期にやや機能が低下する傾向がみられた。また，月経期のみでなく，中間期（卵胞期・黄体期）にも変動がみられた。こうした傾向は，女子のトレーニングを進めるにあたって，性周期に伴う運動能力の変動を考慮しておく必要があることを示唆していると思われる。

一般に女性の月経に伴う身体機能の変化は，経年令を増すごとに多くなる傾向がみられる²⁰⁾。したがって，女子競技者，特に20才を境としてB.B.Tが2相性を示しはじめる大学女子選手では，そのトレーニング計画において性周期を充分考慮する必要があると思われる。

さらに，被験者を多く求め，測定方法や測定項目を検討して，性周期に伴う運動能力の変動をとらえることが今後の課題である。

ま と め

大学女子陸上競技選手から，基礎体温曲線が2相性を示した10人を被験者として選び，40日間にわたって隔日に測定日を定め，体重，握力，背筋力，垂直跳，バーピー・テスト，懸垂持続時間，立位体前屈，30M走の8項目の測定を実施して，性周期に伴う測定値の変動を調べたところ，つぎのような結果が得られた。

- 1) 性周期に伴う測定値の変動の傾向および変動量は，個体差が大きい。
- 2) 性周期に伴う測定値の変動は，月経期だけではなく，中間期（卵胞期・黄体期）においてもみられた。
- 3) 各測定項目とも，卵胞期，黄体期，月経期の各期間における10例の平均値に，危険率5%で有意差は認められなかった。
- 4) 体重については，黄体期，月経期に増加する傾向があり，特に卵胞期から黄体期にかけて10例中8例が増加を示した。
- 5) 懸垂持続時間については，測定に問題があり，今回の測定結果から性周期に伴う変動の傾向をとらえることはできなかった。
- 6) 握力（右），垂直とび，バーピー・テスト，30M走については，卵胞期から黄体期にかけて低下し，月経期にもっとも低下する傾向がみられた。
- 7) 背筋力，立位体前屈については，卵胞期より黄体期にやや向上し，月経期にもっとも低下する傾向がみられた。

今回の測定にあたり，御指導および御協力をいただいた，陸上競技研究室の吉岡隆徳教授，浜田健司先生，直海和子先生，村木征人先生，ならびに本学陸上競技部員の方々から御礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 諏訪： 月経が身体内形質（血液比重）に及ぼす影響 民族衛生 26. 3. 264~268.
- 2) 山川： 日本人女子の性周期に伴う生体機能の変動—血清表面張力について— 民族衛生 25. 2. 176~179.
- 3) 山川： 日本人女子の性周期に伴う身体機能の変動—循環機能について— 民族衛生 25. 3. 241~248.
- 4) M. A. Garlick and E. M. Bernauer: Exercise during the menstrual cycle; variations in physiological baseline. The Research Quarterly Vol. 39, No. 3 533~542.
- 5) 三井： 女子高校生の性周期における身体機能の変化 体育学研究 X-1. 43.
- 6) 山川： 日本人女子の性周期に伴う生体機能の変動—筋力について— 民族衛生 25. 2. 180~185.
- 7) 桐原： 月経と作業能力—握力の消長— —反応の時間— 3~28. 東洋書館 (1943).
- 8) 岩田： 女子性周期に伴う光反応時間の変動 体育学研究 III-1. 222.
- 9) 檀上： 性周期が精神機能に及ぼす影響 武庫女子大学研究紀要.
- 10) 山川： 女性とスポーツ スポーツ医学 363. 体育の科学社 (1964).
- 11) 古沢： 性ホルモンと筋活動 スポーツと体力 199~201. 創元社 (1964).
- 12) 猪飼： 運動とホルモン 運動の生理 273. 大修館書店 (1966).
- 13) 岩田・根本： 日本婦誌 28. 608~623. (1932).
- 14) 宮丸： 性周期と競技成績についての一考察 東京女子体育大学紀要 3号.
- 15) 竹城・松永： 卵巣機能と運動能力の関係 体育学研究 IV-1. 77.
- 16) 松永： 基礎体温の管理図法的解析による考察 体育学研究 V-1. 250.
- 17) E. D. Davis and R. Rubin: Physiology of reproduction OBSTETRICS 23~33. W. B. Saunders. Co. (1965).
- 18) 小林・唐沢： 婦人の性機能 母性保健指針 31. 南山堂 (1964).
- 19) 山川： 女性とスポーツ スポーツ医学 358~359. 体育の科学社.
- 20) 山川： 女子トレーニング 現代トレーニングの科学 201. 大修館書店 (1968).