長期間ジョギングにおける至適頻度の追究 (第1報)

小 野 三 嗣

OPTIMAL FREQUENCY OF JOGGING FOR A LONG PERIODS PART I

MITSUTSUGU ONO

Abstract

This study was performed to investigate the optimal frequency of jogging in order to prescribe a jogging to myself as the subject. The program of jogging training was composed of two parts; I) jogging about 4 km 4 days a week for 12.5 years (having started from age of 50 years old), and then stop jogging for about 6 weeks, and II) jogging once a 5 days for 1 year. Blood pressure, blood components and the frequency of arrhythmias appearance were measured and discussed.

After 4 years from starting jogging at age of 50 years old, ventricular premature contraction (VPC) was observed, and then after 10 years VPC, including multifocal VPC, couplets and 3 consecutive VPC was observed frequently, especially after jogging. Therefore, jogging was stopped for about 6 weeks. In 2nd part of jogging, no arrhythmias appeared in jogging once a 5 days. The recordings of blood pressure and blood components were normal and exercise-induced stress by a low frequency of jogging didn't increase.

Consequently it should be suitable to prescribe a jogging once a 5 days to myself.

(J. Physical Fitness Japan 1985, 34 : 65~72)

key words : ジョギングの至適頻度, ジョギング誘発性不整脈, 血圧, 血液所見

I. 結 言

日本体力医学会体力科学編集委員会が監訳したアメリカスポーツ医学協会編の「運動処方 の 指 針・負荷テストと運動プログラム」²⁾では、健康のための体力の向上維持に必要な運動負荷頻度について、週3回から5回が適当だとしている。

Williams, P. T. et al.¹³⁾は30歳から55歳までの男子を被検者として血漿中の高比重 Lipo 蛋白を好ましいレベルにすることに焦点を合せた研究を行い、週4日以上頻度で週約 16 km のランニングを少なくとも9か月は続けなければならないと発表している。Adner and Castelli¹⁾も同じような観点から研究を行い、「テニス、サイクリング、ゴルフ、水泳などを週2~3時間している程度」では効果が認められないと述べている。

Paffenbarger, R. S. et al.⁸⁾の週に5時間以上、

2,000 kcal を運動のために消費しているような人々はそれ以下の運動しかしていない人々と比較して冠動脈疾患になる率が明らかに低いという報告も以上の諸見解を支持しているように思われる。

著者は1971年4月19日(50歳の誕生日)から1983年11月5日までの12年半、概ね週4日、平均1回約4 km のジョギングを継続したが、トレーニング開始3年目ぐらいから、ジョギングによって増悪する心室性期外収縮が観察されるようになった。約6週間ジョギングを中断し、1983年12月18日から低頻度ジョギングを再開して今日に至っているが、極めて興味深い知見が得られたのでここに発表することにした。

II. 対象及び方法

被検者は著者自身である。1971年4月から1975年12月までのジョギングにともなう不整脈の発生

状況、血液所見、体重の消長、食事内容等は前報⁵⁾記載の通りである。また、1981年4月までの10年間のジョギング経験にともなう血圧、脈拍数、不整脈、そして血液所見等の関係については前報⁶⁾で報告した。

ジョギング前後の不整脈とは右前腕手頸部に近い橈骨動脈での触診所見にもとづくものであるが、その程度を不整脈度と表現し、表1のように判定した。24時間心電図の記録は1982年2月8～9日、1983年8月11～12日、1984年4月19～20日

の3回行い、ジョギング直前及び直後～10分後の心電図記録は1984年7月24日に行った。また当日から翌日にかけて行った血液検査所見のうち、LDH, CK, CK-MB 活性値の測定はいずれも前報⁷⁾記載の方法によった。

III. 実験成績

1981年11月9日から、1984年4月18日までをほぼ3か月毎に区切り、それぞれの期間内でのジョギング実施日数、1回あたりジョギング平均距離、早朝安静時に不整脈が見られた日数、早朝安静時の不整脈度の平均値、ジョギング終了5分後での不整脈の観察された日数とその不整脈度の平均値は表2に示した通りである。

1981年5月1日から1984年2月末日までの間のジョギング頻度、安静時とジョギング5分後での不整脈観測率（不整脈が観察された日のジョギング日数に対する割合）そしてジョギング前、後の不整脈度は月別平均値として図1に示した。

Table 2. Comparison of jogging days, days on which arrhythmia was observed and its mean rating of arrhythmia appearance in early morning and 5 min. after jogging.

Period	Jogging days (days)	Mean distance (m)	Arrhythmia appearance in early morning days (days)	Arrhythmia appearance rating	Arrhythmia appearance at 5 min after jogging days (days)	Arrhythmia appearance rating
9 Nov 1981 - 8 Feb 1982 (92 days)*	69 (0.750)**	5358	16 (0.232)***	2.69	27 (0.391)***	2.52
9 Feb 1982 - 11 May 1982 (92 days)	56 (0.609)	4607	23 (0.411)	2.35	10 (0.179)	2.90
12 May 1982 - 11 Aug 1982 (92 days)	63 (0.685)	4217	10 (0.159)	1.90	3 (0.048)	1.67
12 Aug 1982 - 11 Nov 1982 (92 days)	68 (0.739)	4096	22 (0.324)	1.91	9 (0.132)	2.67
12 Nov 1982 - 11 Feb 1983 (92 days)	50 (0.543)	3968	20 (0.400)	1.85	25 (0.500)	2.68
12 Feb 1983 - 10 May 1983 (88 days)	50 (0.568)	3700	18 (0.360)	1.44	28 (0.560)	2.61
11 May 1983 - 10 Aug 1983 (92 days)	53 (0.576)	3825	16 (0.302)	1.69	23 (0.434)	2.83
11 Aug 1983 - 10 Nov 1983 (92 days)	40 (0.435)	3050	11 (0.275)	2.09	20 (0.500)	3.40
11 Nov 1983 - 17 Jan 1984 (68 days)	6 (0.088)	3083	1 (0.167)	3.00	—	—
18 Jan 1984 - 18 Apr 1984 (92 days)	18 (0.196)	3500	1 (0.056)	1.00	—	—

* Total days

** Jogging days/total days

*** Arrhythmia appearance days/jogging days

Fig. 1. Changes in jogging frequency, rate of arrhythmia appearance and rating of arrhythmia appearance before and after jogging from March 1981 to February 1984.

図によって明らかなように、1983年10月までは月によって月の半分以下の日数しかジョギングをしなかった時もあるが、大部分は半分以上の日数それを実施し、平均すれば週に4日以上となった。

その間ジョギング前の安静状態では不整脈が見られたのに、ジョギング後の5分時のチェックではそれが見られなくなった日があったり、前の不

整脈度に比較して、後の不整脈度が低下したりした時期もあったが、少なくとも1983年1月から10月の間は例外なく、ジョギング後の方が前に比較して不整脈観測率が高く、不整脈度が大きかった。したがって、少なくともこの間のジョギング後の不整脈にはそのすべてではもちろんないが、ジョギングをすることによって誘発された不整脈があったことになる。

1983年12月18日以降の低頻度ジョギングは5日に1度としたが、距離を7 km まで延長したり、速度を分速約 202 m まで増大させてみたりした結果、ジョギング前の安静状態では若干の不整脈

が観察されたことがあっても、ジョギング後での不整脈は1984年12月末日現在までの間全く観察されていない。そして1984年7月24日の 5,000 m ジョギング時は終了10分後までの心電図で全く不整

Table 3. Comparison of heart rate and blood pressure in early morning from April 1971 to April 1984.

		Heart rate (beast/min)	Blood pressure (mmHg)	
			Systolic	Diastolic
1971	Apr - May	55.5±4.29		
	Jun - Jul	51.4±3.49		
	Aug - Sep	50.2±3.92		
	Oct - Nov	48.2±4.47		
	Dec - Jan	52.8±5.29		
1972	Feb - Apr	51.5±5.00	144.2±11.35	96.4±6.29
1973	Feb - Apr	49.5±4.88	124.4± 5.51	83.8±3.57
1974	Feb - Apr	43.3±3.14	126.0± 9.97	85.5±5.62
1975	Feb - Apr	51.0±5.22	122.2± 6.69	82.2±2.71
1976	Feb - Apr	46.9±4.16	120.3± 7.11	78.9±3.14
1977	Feb - Apr	52.6±6.42	127.9± 5.89	86.4±3.53
1978	Feb - Apr	54.1±5.35	128.5± 8.28	85.9±3.06
1979	Feb - Apr	45.2±3.88	126.3± 7.63	83.0±3.82
1980	Feb - Apr	49.1±7.03	124.6± 8.28	81.0±6.27
1981	Feb - Apr	51.0±4.75	133.2± 6.43	87.6±3.70
1982	Feb - Apr	56.3±3.82	129.6± 9.00	88.1±4.74
1983	Feb - Apr	53.0±3.16	133.6± 6.94	90.5±3.29
1984	Feb - Apr	56.1±3.73	144.2± 7.59	93.1±4.03

Fig. 2. Comparison between subject MO(●)and Japanese standard(○)in blood pressure. Japanese standard were obtained from Physical Fitness Standards of Japanese People by Tokyo Metropolitan University Physical Fitness Laboratory in 1975.

脈が記録されなかった。

1982年2月の24時間連続記録心電図では全心拍数94,734に対し、心室性期外収縮2,213(単発2,099, 2連続108, 3連続6), 上室性期外収縮54で、特に午前5時から午前8時の間に頻発する傾向を示した。1983年8月のそれでは全心拍数98,141に対して、心室性期外収縮619(単発586, 2連続33), 上室性期外収縮42で、夕刻の発生が多くなっていた。1984年4月の全心拍数は96,442で午前5時から午前9時の間に単発の心室性期外収縮が172記録されただけであった。なお、1982年2月15日から1984年6月8日までの間、1日量として Persuntin 150mg, Neuquinon 30mg, Elbszym 10,800Uを服用したが、その後の服用は中止した。

1971年ジョギング開始時からの早朝心拍数と最大血圧・最小血圧の毎年2～4月を中心にして整理した結果を表3に示したが、そのうちの血圧の推移を日本人の同年令での標準値¹¹⁾と対比したのが図2である。ジョギング開始時点では最大・最小血圧とも標準値より高かったが、その後は少なくとも最大血圧は明らかに標準値より低値のまま推移している。

1984年7月24日の5,000mジョギングは7月15日の36分10秒での7,000mジョギング後9日目に行われたものであったが、テスト当日及び翌日の

LDH, CK, 及び CK-MB の測定値を運動不習熟状態での健康青年男子で得られた結果¹²⁾と比較したものが図3及び図4である。不習熟状態での運動ではこれらの逸脱酵素がいずれも運動負荷前と比較して負荷直後あるいは翌朝著しく高値を示していたが、この実験での被検者では全くその傾向が認められなかった。

IV. 考 察

24時間心電図の上では多原性でしかも2連続あるいは3連続の期外収縮が記録されたりしたが、運動負荷を行っての Myocardial Scintiscanning の結果からは全く異常所見が認められなかったもので、基礎心疾患は無いものと考えて考察を進めることにしたい(図5)。

McHenry, P. L. et al.⁴⁾は臨床医学的に正常と認められる25歳から54歳までの男子650人にトレッドミルによる最大負荷テストを行った場合、25～34歳, 35～44歳, 45～54歳の3群での単発あるいは連続の心室性期外収縮がそれぞれ31%, 38%, 49%と加齢による増大傾向を認め、上室性のものも7%, 10%, 14%と高率になって行くと述べている。また, Gooch and McConnell³⁾は比較的弱い運動負荷でもそれが誘発されることを認めている。

Fig. 3. Comparison between subject MO and untrained subject in serum Lactic dehydrogenase and creatine kinase activity.

Fig. 4. Comparison between subject MO and untrained subject in serum creatine kinase MB activity.

Myocardial Scintiscanning

Date of Examination 9 / 12 / '80

* Anterior View

* Left Anterior Oblique View

* Left Lateral View

Comments :

Normal Ex stress Myocardial Perfusion Imaging

Fig. 5. Results of myocardial scintiscanning.

Pantano, J. A. et al.⁹⁾の場合はよく訓練されたランナー60人について実験的研究を行った結果、トレッドミル負荷では27%の者にしか不整脈が認められなかったのに、ランニング中では57%という高率の心室性及び上室性期外収縮を認めただけでなく、その中には相当 grade の高い不整脈が見られたが、それらはいずれも生理的なもので、特に心疾患を考えたり、危険だとする理由がないという見解を発表している。

そして芝山たち¹⁰⁾はランニングトレーニング開始 250 週頃から毎分140~170という心拍間隔の短縮する運動中にも代償性期外収縮と間入性期外収縮が相当高頻度に記録されるようになったことから、機能的変調と考えざるを得ないが、それは長期のトレーニングにともなう生理的なもののように考えられるとしている。

以上のような主張が正しいものとすれば、著者自身に1983年11月5日までにみられた所見も、加齢の影響も加わりむしろ当然というべき生理的な現象であり、特別な対応処置をとる必要はないものだと考えることができる。

しかし、約6週のジョギング中止期をはさみ、1983年12月18日以降の5日に1度のジョギングに転じてからは、ほぼ11か月経過した現在、ジョギング誘発性不整脈が全く観察されていない以上、その方がより生理的で好ましい状態だと考えざるを得ない。

もちろん心臓薬の内服の影響も無視できないかもしれないが、一時的にはとにかく、1983年11月5日までの1年9か月間の不整脈の消長からすれば特に奏功したと考えにくく、1984年6月から服薬中止しても変化がないことから決定的な役割を果たしていないものと考えたい。

そしてジョギング開始前、いわゆる日本人標準値より高値を示していた最大血圧がジョギングトレーニングにより低値となったという効果は、5日に1度の低頻度トレーニングとしてからも持続しており、その点からも必ずしもその頻度を増さなければならないと考える必要はないようである。

次の問題点はジョギング頻度を低下させることがストレスとなる危険性があるという点である。

習熟していない運動トレーニングによって見られる LDH, CK, CK-MB の血中での活性増加がストレスの指標だという立場に立ってみても、著者自身の9日間の中断後のジョギングでもその傾向が見られず、5日に1度ではストレスとなり得ると考えるのは杞憂だとしてよさそうに思われる。

したがって、少なくとも著者自身の場合は週4日のジョギングトレーニングよりは5日に1度のそれの方が適当だと結論せざるを得ない。

V. 要 約

満50歳から週4日平均約4kmのジョギングトレーニングを開始、4年目ぐらいから観察されるようになった心室性期外収縮が、10年経過後から特にジョギング後に高頻度に観察されるようになっただけでなく、多原性、2~3連続もあるという状態となっていたが、12年半のトレーニングを約6週中断した後、5日に1度のジョギングにしてからはジョギング誘発性不整脈は全く認められなくなった。

血圧及び血液所見の推移からはこの頻度のジョギングでも充分に有効であるだけでなく、低頻度に危惧されるストレスも無いと考えられ、少なくとも著者自身の場合は週4日のジョギングよりは5日に1度の方が適当と考えられる成績を得た。

(受付 昭和59年11月14日)

文 献

- 1) Adner, M. M. and Castelli, W. P. (1980) : Elevated High-Density Lipoprotein Levels in Marathon Runners. *JAMA*, **243**, 534-536.
- 2) アメリカスポーツ医学協会編(1982) : 運動処方 の指針 負荷テストと運動プログラム 日本体力医学会 体力科学編集委員会監訳 第2版, 運動処方の指針, 南江堂, 東京, 23-27.
- 3) Gooch, A. S. and McConnell, D. (1970) : Analysis of Transient Arrhythmias and Conduction Disturbances Occuring during Submaximal Treadmill Exercise Testing. *Progress in Cardiovascular Diseases XIII*, 293-307.
- 4) McHenry, P. L., Fisch, C., Jordan, J. W. and Corya, B. E. (1972) : Cardiac Arrhythmias Observed during Maximal Treadmill Exercise Testing

- in Clinically Norman Men. *Am. J. Cardiol.* **29**, 331-336.
- 5) 小野三嗣(1976)：個体に対する理想体重についての研究，*体力科学*，**25**(2), 98-106.
 - 6) 小野三嗣(1981)：50歳から開始した10年間のランニングの1例に見られた体力医学的所見，*体力科学*，**30**(6), 320.
 - 7) 小野三嗣，渡辺雅之，長尾憲樹，池田道明，山本隆宣，小野寺 昇，田中弘之，原 英喜，湊 久美子，大橋道雄(1980)：タウリンの運動時代謝に及ぼす影響(Ⅰ)健康青年男子の低糖高蛋白高脂食の場合，*体力科学*，**29**(2), 191-204.
 - 8) Paffenbarger, R. S., Wing, A. L. and Hyde, R. T. (1978) : Physical Activity as an Index of Heart Attack Risk in College Alumni, *Am. J. Epidemiol.* **108**, 161-175.
 - 9) Pantano, J. M. and Oriel, R. J.(1982) : Prevalence and nature of cardiac arrhythmias in apparently normal well-trained runners, *Am. Heart J.* **104**, 762-768.
 - 10) 芝山秀太郎，江橋 博，西島洋子，松沢真知子(1979)：スポーツ競技における心拍間隔の経時的変化(Ⅴ)運動時の鍛練性不整脈について，*体力科学*，**28**(4), 350.
 - 11) 東京都立大学身体適性学研究室編(1975)：日本人の体力標準値，第二版，不味堂，東京，393-396.
 - 12) 渡辺雅之，未発表.
 - 13) Williams, P. T., Wood, P. D., Haskell, W. L. and Vranizen, K.(1982) : The Effects of Running Mileage and duration on Plasma Lipoprotein Levels. *JAMA*, **247**, 2674-2679.