

安静時脈拍数と気温の関係について

神 山 雄 一 郎

A study on the relations between the rest pulse rates and the temperature

KAMIYAMA Yuichiro

はじめに

前回、「安静脈の年間変動および心拍数との測定誤差について」という報告(2003)を行い、体育授業中に測定した安静脈について検討した。その中で「気温低下に伴う安静心拍数の低下は認められなかった。今回の安静状態では、ほとんどの学生が静かに話を聞いており、身体を動かすことによる心拍数の上昇は考えにくく、他の生理的現象か環境要因が心拍数を上昇させたと考えられる。また、なぜ6月中旬に最低値が出たのかも不明である」とし、検討課題を残した。

脈拍は、運動によって主に変化するが、その他外部環境や身体内部的要素によっても変化する。特に安静脈の場合、測定する際の細かい条件基準がないため、測定条件によってかなり変化する(神山, 1989)。前回の測定値は、山地ら(1980)の女子大生の値より高くなったが、授業という少し緊張した状態であると結論付けられた。今回の測定条件は前回と同じである。体育の授業時間ではあるが、出来るだけ外部環境を一定にし安静脈の測定ができるよう注意を払った。しかし、それでも安定した安静脈を示した者は、前回同様少数であり、ほとんどの者はかなりの変動を示した。この変動の原因は主に精神的なものや疲労度等、身体内部的なものが考えられるが、年間を通しての測定であり、外部環境の1つである気温の影響はあるのではないかと考えられた。

今回は、この気温との関係について注目し、前回の報告と比較しながら課題を解決することを目的とした。

方 法

1. 対象者

今回の対象者は、平成16(2004)年度、群馬県立女子大学体育実技受講者前期150名、後期139名(全て女性)である。平均年齢は、前期 18.8 ± 1.92 才(18才79名、19才52名、20才11名、21才7名、40才1名)、後期 18.7 ± 0.79 才(18才70名、19才52名、20才12名、21才5名)である。

前回の報告時は、前後期通しての履修であったため対象者は前後期とも同じであったが、今回は、履修が半期単位となり前後期の対象者が同一ではない。この点が前回と異なる点である。

2. 測定内容

(1) 安静脈の測定

測定は、授業開始後10~15分程度座位で静かに話を聞いて安静を保ち、その後、触診法により30秒間の脈拍数を各自で数えるという方法で実施した。そして、その値を2倍し1分値として記録した。なお、体調が特に悪い場合や普段と異なる状況での測定の場合は、欄外にその旨をメモするよ

うに指示した。

(2) 気温の測定

気温は最高最低寒暖計を用いて測定した。測定者のすぐそばに寒暖計を置き、脈拍を測定した直後の気温を記録した。特に、後期後半の晴れた日は、日当たりの良い所で安静を保ったため、その場の気温とした。従って、日陰の温度は、今回測定したものより数度低くなった。

(3) 測定時期

前期は、火曜日が5月25日、木曜日が5月27日、金曜日が5月28日から実施した。後期は火曜日が10月12日、木曜日が10月14日、金曜日が10月8日からの実施となった。なお、全体をまとめて表す場合は週単位とし、5月25日(火)、27日(木)、28日(金)の3日間をまとめて5月第4週とした。以後はこれに準じたが、6月29日、7月1日、7月2日は7月第1週とし、後期の第1回測定である上記3日間は10月第2週としてまとめた。終了は前後期とも全て授業最終日である。

表1 測定週とその測定者数

測定回数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
前期	測定週	5月第4	6月第1	6月第2	6月第3	6月第4	7月第1	7月第2	7月第3	7月第4			
	測定者数(人)	100	119	124	121	126	126	127	127	126			
後期	測定週	10月第2	10月第4	11月第1	11月第2	11月第3	11月第4	12月第1	12月第2	1月第2	1月第3	1月第4	2月第1
	測定者数(人)	113	101	60	120	44	108	115	114	52	114	111	115

なお、週ごとの測定者数を表1に示した。前期は9回測定を行った。5月第4週は火曜日4限目が休講であった。後期は12回測定を行った。10月第3週は12分走を実施したため安静脈の測定は行わなかった。火曜日は11月第1週が休講、木曜日は10月第4週と11月第1週が休講、金曜日は11月第3週と1月第2週が休講となった。

(4) 統計処理

測定したデータの平均値および標準偏差を算出した。2限目と4限目の比較、および、今回と前回との比較では、その平均値同士の有意差検定(T test)を行った。また、気温と脈拍数の関係では相関係数(ピアソン)を算出し有意差の有無について検討した。

結 果

1. 火曜日の気温と脈拍平均値の変化

図1は火曜日の気温と脈拍平均値の変化を示したものである。

前期の気温最低値は2限目では5月25日(21°)、4限目では6月1日(22°)の初日に示し、最高値は2限4限とも7月20日(34°、37.5°)の最終日であった。2限目は6月22日から、4限目は6月15日から30°を超える暑さとなり、最後は異常と思える暑さとなった。平均気温は2限目が28.9°、4限目が30.7°となり、4限目の方が1.8°高くなった。脈拍の最低値は2限目が6月1日(72.7拍/分)、4限目が6月8日(69.2拍/分)、最高値は2限目が7月13日(79.1拍/分)、4限目が7月20日(79.6拍/分)であった。全体としては2限4限とも増加傾向を示したが、7月13日～7月20日の異常に暑くなった日に注目してみると、2限目は減少、4限目は増加と異なった変化を示した。7月13日の2限目は珍しく気温が下降したにもかかわらず脈拍が増加した。7月20日はその反動で減少した

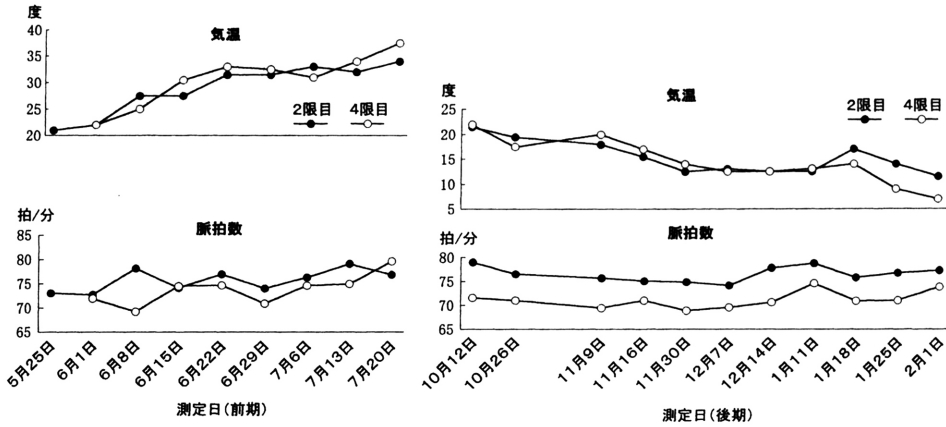


図1 火曜日の気温と脈拍数の変化

と見ることができる。つまり、7月13日は気温とは別の要因で脈拍が増加したと考えてよいであろう。2限目と4限目で比較すると、2限目の方が高くなる傾向を示した。

後期では、気温最高値は2限4限とも10月12日(21.5°、22°)、最低値は2月1日(11.5°、7°)となり、気温は徐々に下降した。1月18日からは天候が晴れの場合は日当たりの良い所で測定を行った。1月18日の気温の上昇はこのためであり、日陰では1月11日より低下していたと考えられる。1月25日と2月1日は2限目までは晴れていたため、日当たりの良い所での測定となったが、4限目には曇ってしまい、日陰での測定となった。ちなみに日陰の温度は2限目も4限目とほぼ変わらぬ温度であった。1月11日まで(日当たりの良い所での測定を除く)の2限目の平均気温は15.6°、4限目は16.1°、その差は0.5°であり、ほとんど変わらなかった。なお、普通教室では11月30日から寒さが厳しくなり暖房が開始された。脈拍最高値は2限目では10月12日(79.0拍/分)、4限目では1月11日(74.6拍/分)であり、最低値は、2限目では12月7日(74.2拍/分)、4限目では11月30日(68.9拍/分)であった。2限目では12月初旬、4限目では11月下旬まで減少傾向を示し、その後徐々に増加傾向となった。2限目と4限目で比較すると、2限目の方が常に高い値を示した。

2. 木曜日の気温と脈拍平均値の変化

図2は木曜日の気温と脈拍平均値の変化を示したものである。

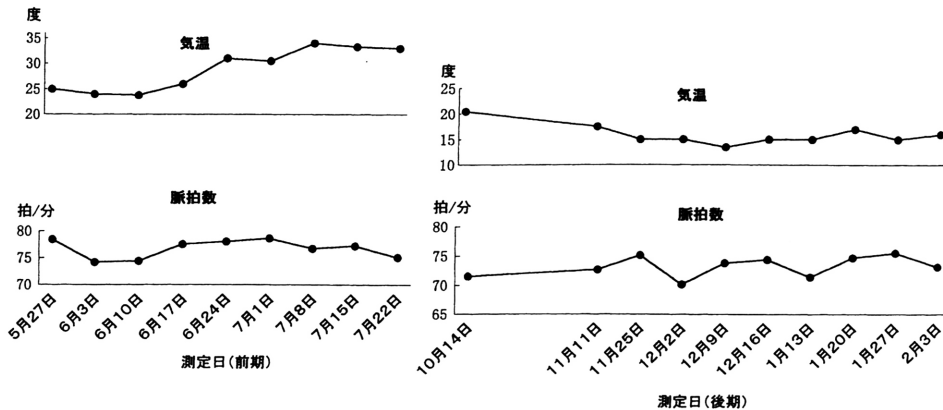


図2 木曜日の気温と脈拍数の変化

前期の気温最低値は6月10日(23.8°)、最高値は7月8日(34°)であったが、6月24日以降は常に30°を超える暑さとなった。前期平均気温は29.0°である。脈拍は6月3日に最低値(74.2拍/分)、7月1日に最高値(78.7拍/分)を示した。7月1日以降は減少傾向となった。

後期の気温最高値は10月14日(20.5°)、最低値は12月9日(13.5°)であったが、体感的に寒いと感じたのは11月25日であった。最低値を示した12月9日の天候は曇りであった。12月16日以後は、天候全て晴れ、日当たりの良い場所での測定となった。ちなみに2月3日最終日の気温は測定場所では16°であったが、日陰では7°であった。後期を通しての測定場所での平均気温は16.0°である。脈拍の最低値を示したのは12月2日(70.1拍/分)であり、最高値は1月27日(75.5拍/分)であった。全体として1つの傾向は認められていない。

3. 金曜日の気温と脈拍平均値の変化

図3は金曜日の気温と脈拍平均値の変化を示したものである。

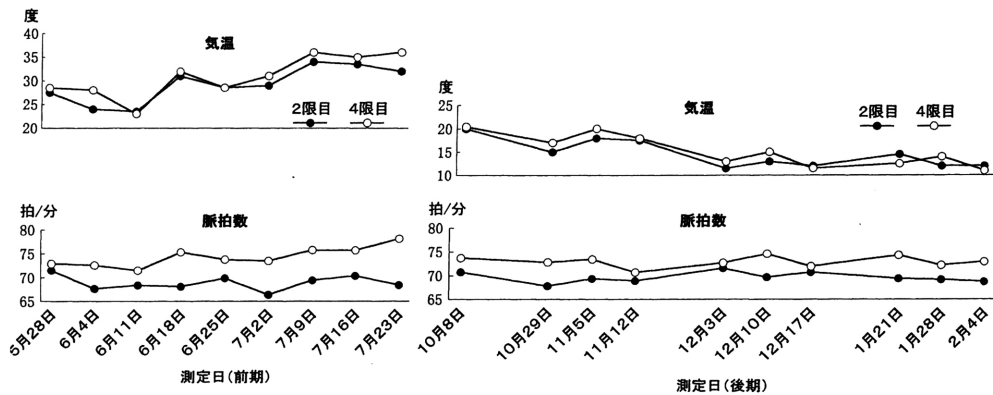


図3 金曜日の気温と脈拍数の変化

前期の気温最低値は2限4限とも6月11日(23.5°、23°)、最高値は2限4限とも7月9日(34°、36°)であった。なお、4限目は7月23日も7月9日と同じ36°となり2度目の最高値を記録した。この金曜日も、最後の3週間はうだるような暑さであった。平均気温は2限目が29.2°、4限目が30.9°であり、4限目の方が1.7°高くなった。脈拍は、2限目では7月2日(66.3拍/分)に最低値を示したが、4限目では6月11日(71.5拍/分)であった。一方、最高値は、2限目では5月28日(71.6拍/分)、4限目では7月23日(78.2拍/分)となり、対照的な時期となった。ただし、2限目では、2番目に低かったのは6月4日(67.7拍/分)であり、2番目に高かったのは7月16日(70.4拍/分)である。見方によっては、2限4限とも同じ傾向と見ることはできるが、やはり4限目は増加傾向、2限目はあまり変化なしと見るのが妥当であろう。2限目と4限目で比較すると、常に4限目の方が高い値を示した。

後期の気温最高値は2限4限とも10月8日(20°、20.5°)、最低値は2限目が12月3日(11.5°)、4限目が2月4日(11°)となった。全体としては12月3日まで低下傾向を示したが、その後はあまり低下傾向を示していない。ただし、2限目は12月3日以降全て天候は晴れ、最後の3回は日当たりの良い所での測定となった。4限目は2限目とほぼ同じであるが、最後の2月4日は晴れ時々曇りという天候となり、日当たりの良い所というわけにはいかなかった。なお、2月4日の日陰の気温は7.5°であった。1月17日までの2限目の平均気温は15.3°、4限目は16.4°、その差は1.1°であり、4限目の方が高くなった。体感温度として最も寒と感じたのは12月3日であった。脈拍最高値は、

2 限目が12月 3 日(71.6拍/分)、4 限目が12月10日(74.6拍/分)、最低値は、2 限目が10月29日(67.8拍/分)、4 限目が11月12日(70.7拍/分)となった。11月12日の天候は2 限目が雨、4 限目は途中で雨がやみ曇りになった。脈拍は2 限4 限とも、増加、減少傾向とも認められなかった。2 限目と4 限目で比較すると、前期より差は小さくなったが、4 限目の方が高くなった。

4. 各クラスごとの気温と脈拍数の相関関係

表2は気温と脈拍数の関係を確認するため、各クラスごとの、その日の気温と脈拍平均値との間の相関係数を求めたものである。前期では火曜日4 限目が $r=0.748$ となり5%水準で、金曜日4 限目が $r=0.916$ となり0.1%水準で有意となった。残りのクラスは有意とはならなかったが、気温の上昇に対して脈拍も上昇する傾向があることは認められた。それに対し、後期の火曜日4 限目、木曜日3 限目、金曜日2 限目は相関係数がマイナスとなった。有意ではないが気温の低下に対して脈拍は上昇するという傾向があることが認められた。

表2 各クラスごとの気温と平均脈拍数の相関関係

曜日	前期		後期	
	回	相関係数	回	相関係数
火2	9	0.665	11	0.159
火4	8	0.748	11	-0.347
木3	9	0.283	10	-0.285
金2	9	0.227	10	-0.108
金4	9	0.916	10	0.020

考 察

1. 年間の脈拍平均値の変動について

全員の脈拍平均値の変動を週ごとに示したのが図4である。

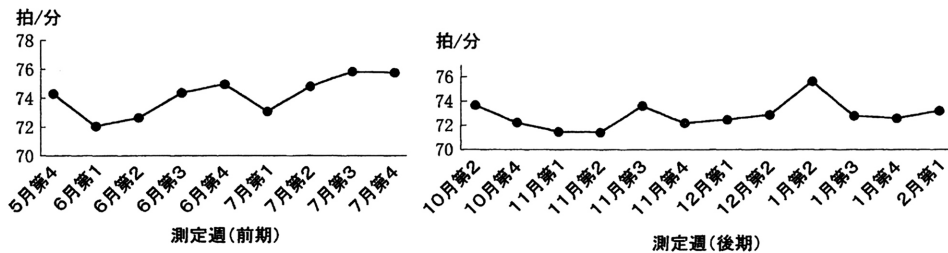


図4 年間を通しての安静脈拍数の平均値の変化(全体)

前期の最低値は6月第1週(72.1±9.58拍/分)であり、最高値は7月第3週(75.9±9.94拍/分)であった。後期の最低値は11月第2週(71.4±9.00拍/分)であり、最高値は1月第2週(75.7±10.52拍/分)であった。ただし、11月第3週と1月第2週の値はその前後に比べ高くなっているが、これは脈拍平均値が低い金曜日が休講となったことが原因である。従って、本来の最高値は10月第2週(73.7±10.70拍/分)と言えるかも知れない。前期の最低最高を前回の報告(2003)と比較すると、最高値は前回より少し減少したが、時期、値ともほぼ同じになった。後期の最低値については、時期は一緒、値は少し低くなった。これにより年間を通しての最低値は前回、前期であったが、今回は後期に出現した。

全体の流れとしては、前期、暑くなるに従って高くなる傾向を示し、後期になってからは11月中旬まで下がり、その後徐々にではあるが再び高くなる傾向を示した。これは前回の報告(2003)と

同じ傾向である。全体の平均値は 73.5 ± 9.88 拍/分であり、前回の報告 75.1 ± 8.07 拍/分よりいくぶん低くなったが、前回との有意差は認められなかった。今回の値も、「授業中という少し緊張した状態での安静」ということができよう。

2. クラス別の脈拍平均値の比較

表3は各クラスごとに脈拍平均値とその標準偏差を算出したものである。各クラスを受講者数も示してある。受講者が最も少ないのは後期木曜日3限目である。多いクラスの半分以下であり、データとしての信頼性は懸念されるが、平均値としては他のクラスに比べて特に問題のないデータとなった。

全体として前後期を比較すると前期の平均値の方が高くなった。クラス別では、午後の授業（火曜日4限、木曜日3限、金曜日4限）は前期が高く、午前の授業（火曜日2限と金曜日2限）は後期が高くなった。今回の対象者は前後期で同一ではなく単純に比較は出来ないが、前回の報告（2003）で前後期の平均値がほぼ同じであったことと、今回の最低値が後期の方が低かったことを考慮すると、後期履修者に脈拍が低い者が多かったと言えそうである。

最も脈拍平均値が高くなったのは、前期は木曜日3限目であり、後期は火曜日2限目であった。最も低くなったのは前後期とも金曜日の2限目であった。そして今回、火曜日は2限目の方が4限目より高く、金曜日は逆に4限目の方が2限目より高くなった。これは前後期を通して同じ傾向である。火曜と金曜日を合計して比較すると4限目の方が高い傾向を示し前回の報告（2003）と同様な傾向にはなったが、今回、有意差は認められなかった。また、前回の報告では木曜日3限目の値は2限目4限目より低くなったが、今回は前期は最高、後期も2番目に高い値となり、食後すぐの測定では脈拍は増加するという報告（Nagら, 1978; Taylorら, 1963）と同じ傾向になった。

3. 大きな気温差を示したときの脈拍数の変化

表4は、各クラスにおいて前週との気温差が 3° 以上あった時の脈拍数の差についてまとめたものである。上段は気温が上昇してその差が大きくなった時、下段は気温が下降して大きくなった時のものである。「脈拍差」とは前週と当日の脈拍平均値の差である。「脈増加人数、変化なし、脈減少人数」は、前週と当日の両日出席した者のみを対象としている。従って、その人数を合計しても全出席者数とはならない。

前期と後期を比較すると、やはり気温の急激な上昇が大きかったのは前期であり、気温下降が大きかったのは後期であった。ただし、6月4日～6月11日（金4）の気温下降は後期並に大きくなった。

最も気温上昇が激しかったのは、6月11日～6月18日（金4）の 9° であった。この時は65%の者に脈拍の増加が見られ平均でも3.9拍/分の増加となった。これは金曜日4限目の中の変化としても最大差である。7月20日（火4）は気温が 37.5° 、7月9日（金4）および7月23日（金4）は 36° に達した。この時は全て脈拍も増加した。増加した人数の割合も7月20日63%、7月9日58%、7月23日75%となり、減少した者より2倍以上となった。しかし、気温が上昇したにもかかわらず脈拍

表3 各クラス別受講者数と脈拍平均値

曜日	前期		後期	
	n(人)	mean \pm SD(拍/分)	n(人)	mean \pm SD(拍/分)
火2	30	75.7 \pm 10.70	31	76.6 \pm 10.87
火4	24	73.9 \pm 11.53	21	71.2 \pm 9.09
木3	36	76.7 \pm 8.51	16	73.3 \pm 7.99
金2	25	68.8 \pm 7.87	35	69.7 \pm 8.90
金4	35	74.4 \pm 9.39	36	72.9 \pm 10.27
全体	150	74.2 \pm 9.93	139	72.7 \pm 10.00

表4 大きな気温差を示したときの脈拍数の変化

気温上昇								
前期	気温差が 大きくなった日	気温差 (度)	脈拍差(拍/分)		脈増加人数 人(%)	変化なし 人(%)	脈減少人数 人(%)	注
			増加	減少				
火2	6月1日～6月8日	5.5	5.5		13(62)	1(5)	7(33)	脈拍差最大
火4	6月8日～6月15日	5.5	5.3		9(60)	1(7)	5(33)	脈拍差最大
	7月13日～7月20日	3.5	4.6		10(63)	1(6)	5(31)	
木3	6月17日～6月24日	5	0.5		11(46)	2(8)	11(46)	
金2	6月11日～6月18日	7.5		0.3	7(44)	4(25)	5(31)	
	7月2日～7月9日	5	3.1		14(67)	3(14)	4(19)	
金4	6月11日～6月18日	9	3.9		15(65)	3(13)	5(22)	脈拍差最大
	7月2日～7月9日	5	2.3		11(58)	4(21)	4(21)	
後期								
火2	1月11日～1月18日	4.5		3.0	6(32)	3(16)	10(53)	脈拍差最大
金2	10月29日～11月5日	3	1.6		11(48)	6(26)	6(26)	
金4	10月29日～11月5日	3	0.7		11(42)	5(19)	10(38)	
気温下降								
前期	気温差が 大きくなった日	気温差 (度)	脈拍差(拍/分)		脈増加人数 人(%)	変化なし 人(%)	脈減少人数 人(%)	注
			増加	減少				
金2	5月28日～6月4日	3.5		3.9	4(29)	2(14)	8(57)	脈拍差最大？
金4	6月4日～6月11日	5		1.1	7(28)	3(12)	15(60)	
後期								
火2	11月16日～11月30日	3		0.2	4(22)	3(17)	11(61)	
	1月18日～1月25日	3	1		9(50)	1(6)	8(44)	
火4	1月18日～1月25日	5	0.2		10(53)	1(5)	8(42)	
金2	11月12日～12月3日	6	2.7		13(57)	1(4)	9(39)	
金4	11月12日～12月3日	5	1.9		12(48)	2(8)	11(44)	
	1月28日～2月4日	3	0.8		12(46)	3(12)	11(42)	

が減少した場合も認められた。たとえば、6月11日～6月18日(金2)の場合は、気温が7.5°の上昇にもかかわらず0.3拍/分の減少となった。ただしこの場合は、人数的には脈拍が増加した者の方が多く、あまりに急激な気温上昇のため欠席者が多かったことが脈拍平均値の減少の原因になったと考えられる。また、1月11日～1月18日(火2)も前週に比べ減少した。1月18日は初めて日当たりの良い場所での測定を行った日である。測定場所での気温は前週の12.5°から17°へ上がり、暖かく感じ気持ちがりラックスしたと考えられる。このような特別な場合を除いて、気温の急激な上昇に対しては、脈拍は増加する傾向があると言えそうである。

そして、気温が急激に下降した場合には、前期は減少傾向、後期は増加傾向が認められた。時期としては、前期は6月初旬まで、後期は11月中旬以降であった。最も気温の下降が激しかったのは、11月12日～12月3日(金2)の6°である。この時の脈拍は2.7拍/分の増加となった。人数においても増加した者が減少した者より多くなった。ただし後期の場合、脈拍平均値は増加傾向を示しているが人数の割合は増加と減少がほぼ拮抗しているのが特徴と言えそうである。

気温差が大きくなったとき脈拍差も最大になったのは、全部で5回認められた。この内、気温が

下降し脈拍が減少して最大差になったのが1回(金曜日2限目5月28日～6月4日)であった。この5月28日は前期の第1回目であり、測定が不慣れた状況である。前回の報告でもかなりの脈拍差が認められ、この場合は気温より他の要素との関係が強いと考えられる。

以上のことから、気温の急激な下降も脈拍を増加させる要因となると言えそうである。渡辺は、交感神経は環境の変化に順応するように、たとえば気温の急激な低下といったような緊張時に活動する神経で、皮膚、内臓の血管が収縮し、血流が心臓とか骨格筋などに集まる結果、機能が亢進しそれに耐えられるように順応する、と述べている。前回は、環境温度が著しく低い場合には血液希釈が生じ、1回拍出量が増加する代わりに心拍数は低下すると考えたが、体育実技が行われた場面は、著しく気温が低いとは言えず、「気温の急激な低下に対して交感神経が刺激され」脈拍数が増加した者がいたと考えることが出来そうである。

4. 脈拍の減少要因について

脈拍の減少要因としてまず第1に考えられるのは、トレーニングの結果による減少(Pollockら, 1969; Åstrand, 1970; 山地, 1983)である。しかし、今回それが該当しないことは明らかである。

今回、脈拍が前週より減少した回数を調べてみると、前期では17回(気温が上昇した場合7回、変化なし2回、低下8回)、後期では23回(気温が上昇した場合7回、変化なし3回、低下13回)あった(図1～3参照)。後期の方が減少した回数は多く、しかも気温が低下したときの減少が多くみられた。この結果からは、気温低下に伴い脈拍は低下しやすいと言えそうである。しかし、この中でまず気付くのは、気温の急激な変動等により脈拍が増加した場合、次週は元の状況へ戻るといった場合があるということである。減少を示した場合の半数近くは、この形であると考えられる。この特徴は、単発的であり、前々週の値に近づくということである。

次に、元に戻るのではなく、明らかに減少傾向を示す場合として脈拍が最低値を示したときをあげることができるであろう。表5はその時の状況をまとめたものである。「気温の前週との関係」とは、前週と当日の気温の関係であり、当日の気温が上がった場合は「上昇」、下がった場合は「下降」と記載した。この欄を見ると、前期では上昇と下降が3回ずつ、後期では上昇1回、変化なし1回、下降3回となっており、前週の気温が高かったかどうかはあまり関係なさそうである。むしろ当日の気温の方が関係していると考えられる。前期では7月2日(金2)を除くと22°～25°の範囲に、後期では11月12日を除くと13°～15°の範囲にかたまっている。時期的には前期は6月始めであり、後期は多少ばらつきがあるものの12月始めまでである。表4で示した火曜日2限目、11月16日～11月30

表5 平均脈拍が最低値を示したときの脈拍と気温

前 期					後 期				
曜日	最低値を示した日	脈拍(拍/分)	気温(度)	気温の前週との関係	曜日	最低値を示した日	脈拍(拍/分)	気温(度)	気温の前週との関係
火2	6月1日	72.7	22	上昇	火2	12月7日	74.2	13	上昇
火4	6月8日	69.2	25	上昇	火4	11月30日	68.9	14	下降
木3	6月3日	74.2	24	下降	木3	12月2日	70.1	15	変化なし
金2	7月2日	66.3	29	上昇	金2	10月29日	67.8	15	下降
	6月4日	67.7	24	下降	金4	11月12日	70.7	18	下降
金4	6月11日	71.5	23	下降					

日の脈拍の減少(0.2拍/分)も13°への下降であった。このことから脈拍が最低値を示す要因として、前期では半袖姿で、後期では長袖姿で過ごしやすい気温があげられそうである。

気温が18°になって最低値を出した11月12日(金4)は、10月8日の後期授業初日から20.5°、17°、20°、18°と気温が比較的安定しており、この日はリラックス出来たのかも知れない。次週が休講となり、次の測定が3週間後になってしまった。もしかしたら更に最低値がでたかも知れないと考えると測定できなかったのが残念である。また、7月2日(金2)は0.5°上昇し、29°になったにもかかわらず最低値となった。これは今回の気温との関係からは説明出来ない。他の理由があったと考えざるを得ないであろう。

そしてこれに関連して考えられることは服装による影響である。一般的に、暑いときは薄着になり、寒いときは厚着をする。そして寒いと感じるのは薄着になりすぎたときであり、暑いと感じるのは厚着をしすぎたときと薄着をしているのに更に暑くなったときである。気温が30°を越えると服装に関係なく暑いと感じるが、寒さの場合には氷点下をかなり越えない限り、服装で調節できる。体育実技の場合、着替えるという動作が直前にあり、その時点では寒いと感じることはあるが、それによって服装を調節して参加することになる。11月25日の木曜日と12月3日の金曜日は「寒い」と感じた学生がたくさんいた。その前日である11月24日(水)の気温は測定できなかったが、12月2日(木)の気温は15°(3限目測定)であり、12月3日の11.5°とは3.5°の差であった。これは体感温度で寒いと感じるに十分であり、脈拍の値を高くしたと考えられる。ただし、気温に対応した服装をすれば、体温を維持する適応作業(交感神経刺激)は必要なくなり、快適と感じる可能性がでてくる。

心拍数の減少は、副交感(迷走)神経の刺激によってなされる(渡辺, 1995)とされている。これは、日常生活の中では主に睡眠時および休息時に起こるものである。今回の脈拍は平均で73.5拍/分であり、前回の報告で確認した「授業中という少し緊張した状態での安静」である。従ってその日の服装や精神的状況で、よりリラックスした状態になってもおかしくない。たまには睡魔に襲われるかもしれない。このような状態の時、脈拍は減少すると考えられる。後期火曜日2限目は12月7日まで(図1参照)、後期金曜日2限目は、11月12日まで(図3参照)脈拍は減少傾向を示した。この後期前半は急激な気温変化が少なく暑くも寒くもない状態であり、服装もフィットしやすく快適な状況を作り出しやすいのではないかと考えられる。また、前期6月に最低値がでるのは気温と服装の他、脈拍測定を始め体育の授業自体に慣れてきたことも脈拍減少の要因となっていると考えられる。

そして、前回の検討課題であった後期後半における脈拍の増加傾向は、気温が天候によって左右されるため、気温に対して薄着をしすぎ、交感神経が刺激され脈拍を増加させた者がいた可能性が指摘できるであろう。特に1月に入ってからには日向での測定と日陰での測定では5°以上の違いとなり、服装によって寒いと感じた者、ちょうどよいと感じた者がいたのではないかと考えられる。これは増加と減少の人数の割合がほぼ拮抗していることから理解できるところである。

まとめ

今回の目的は、前回の検討課題であった「なぜ後期後半に脈拍は増加するのか」「脈拍最低値はなぜ6月なのか」についてである。方法としては安静脈の他、気温の測定を行い、その両者の関係から検討を行った。対象者は本学の体育実技履修者、前期150名、後期139名である。

全員の脈拍平均値および最低値の出現時期については、前回の報告とほぼ同様の傾向であった。ただし、今回は前後期の対象者が同じではなく、前期の脈拍最低値は6月であったが、年間を通し

での最低値は後期の11月第2週になった。

気温と脈拍との関係では、気温が上昇する場合、および気温が急激に変化する場合は、全体として脈拍は増加傾向を示した。

一方、脈拍の減少傾向は、服装と気温が最もよくフィットし、精神的にもリラックスし快適な状況で測定が行われた時であると考えられた。そして、その最適時期は、前期では気温が22°～25°程度になる6月前半であり、後期では気温が13～15°程度になる12月初旬までである。従って、その時期に脈拍最低値が記録されることになると言える。

そして、後期後半の増加傾向は、薄着のために寒いと感じて脈拍を増加させた者が服装をマッチさせた者より多少多かった結果ではないかと推定された。

参考文献

- 1) Åstrand, P-O., K. Rodahl (1970): Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill.
- 2) 神山雄一郎, 代田恵子, 磯部明彦(1989): 女子学生の身体活動量について, 群馬県立女子大学紀要, 9: 81-94.
- 3) 神山雄一郎(2003); 安静脈の年間変動および心拍数との測定誤差について, 群馬県立女子大学紀要, 24: 289-300.
- 4) Nag, P. K., R. N. Sen, and U. S. Ray (1978): Cardio-respiratory performance of porters carrying loads on a treadmill, Ergonomics, 22: 897-901.
- 5) Pollock, M. L., T. K. Cureton, and L. Greniger (1969): Effects of frequency of training on working capacity, cardiovascular function, and body composition of adult men, Med. Sci. Sports. 1: 70-74.
- 6) Taylor, H. L., Y. Wang, L. Rowell, and G. Blomquist (1963): The standardization and interpretation of submaximal and maximal tests of working capacity, Pediatrics. Suppl. 32: 703-722.
- 7) 渡辺俊男 (1995); 生きていることの生理学, 杏林書院, p.90, p.84.
- 9) 山地啓司 (1980); 体力・健康・運動～その科学的基礎～, 田口, 山地, 北川, 大築, 島岡共著, 文理閣.
- 8) 山地啓司 (1983); 運動処方のための心拍数の科学, 大修館書店, pp.30-31.