

## 水泳の体力医学的研究 3

### 競泳の心電図学的研究

日比野 朔郎

Studies on swimming from the view point of physical fitness.

Report 3. Electrocardiographic study on swimming.

SAKURO HIBINO

#### I 緒 言

競泳を体力医学的観点から距離別に身体諸機能に及ぼす影響について研究をつづけてきた。その結果については第1, 2報に報告をした。すでに述べたように第1, 2報告に関する測定と同時に心電図記録をも実施してきた。ここでは心電図に及ぼす影響について追究した結果の考察をすることとする。とくに逐日的3日間の変動における心電図変化と season 前, 中及び後の 200m, 1500m 競泳における逐時的变化とを中心として概説する。

#### II 測定方法

測定期日, 被検者, 競泳距離, 泳法, 測定場所, 測定項目及び測定方法については第1, 2報と同一。

心電図の記録に関して, 使用した心電計は三栄製作所製 1 element の写真式心電計である。記録した誘導部位は安静時にあつては全誘導, 競泳直後及び回復時にあつては全誘導にわたつて検査することが望ましいのであるが, はじめと終りの時間的なずれが生じて適当でないもので, 右室の変化を代表するものとして  $V_2$ , 左室を代表するものとして  $V_5$ , さらに四肢誘導の順に 3 誘導とした。これらはすべて椅坐位で行つた。

測定時間については岸本は負荷後 2, 5, 10分に記録測定し陽性ならば変化の回復まで追求する必要があると述べている<sup>1)</sup>。また A. ブッチエンコは 180/1min のその場断足運動という負荷の際, 毎分 5 分間にわたつて記録をとるべきだといつている<sup>2)</sup>。しかし予備的実験では, T, ST の変化は直後よりあらわれるもの, 3 または 6 分より変化のあらわれるものなどあり一様ではない。だが 6 分以内に変化の大部分はあらわれるようである。また負荷量の増大によつて身体機能の回復過程に大きな変化をみるものと考えられるので, 測定時間を上述の時間よりも延長させることとしたが, 心電図の記録のほか呼吸数, 脈搏数, 血圧値及び尿系の測定などを実施した関係上, すでにのべたように, 直後及び回復時 3, 6, 9, 12,

15分に記録することに決めた。

#### III 測定結果及び考察

A. 逐日的3日間における心電図変化における変動について

まず安静時値及び同一距離競泳という負荷を与えた際の変化を逐日的3日間について変動範囲を見究める必要がある。すなわち同一被検者が season 中の連続3日間, 同じ水温 28.0°C で, できる限り同じ速さ (同一記録) で力泳した場合の心電図変化を検討した。競泳距離は 200m と 1500m で, 泳法は自由型 (Crawl) である。

RR 間隔 安静時及び 200m 直後には 20% 前後, 1500m 直後には 10% の変動があり, 概して長距離に変動が小さくなつていく。

PQ 及び QRS 間隔. 安静時及び 200m 直後には, N. Y. のみに変動があるほかは変動がみられない。1500m 直後は S. I., N. Y. に変動がみられた。

QT 間隔 安静時及び 200, 1500m 直後に 15% 前後の変動があつた。

P 波高 明らかに四肢誘導 II 誘導にかなりの変動がある。

R 波高 安静時と 200m 直後には 35% 程度, 1500m 直後には減少して 20% 程度の変動となつていく。RR 間隔と同様に長距離には変動が小さくなつていく。

T 波高 安静時, 200m 直後には変動が 70% にも達していて, 1500m には 3% 前後といえる。

以上のように長距離 (1500m) 直後の変動の方が安静時及び 200m 直後のそれよりも小さいという傾向がみられ, 心電図変化の変動範囲が考察できた。しかしこのような様相の本態, 原因については多々問題があるようである。これにはより一層基礎的な心電図学的実験研究が必要とされる。

心電図変化を検討する上に, ここで見出した変動範囲を考慮しつつ心電図記録の考察の基盤とする。

表1 変動率 200m crawl (1500m crawl)

		RR	PQ	QRS	QT	P	R	ST	T	血圧値(Time)	
S · I	安静	V <sub>2</sub>	19	0	0	13	3	13		26	2
		V <sub>5</sub>	13	—	0	7	—	28		15	
		II	16	0	0	6	0	23		68	
	直後	V <sub>2</sub>	17 (22)	0 —	0 (10)	0 (7)	3 —	8 (13)		11 (29)	
		V <sub>5</sub>	8 (4)	— —	0 (0)	18 (4)	— —	37 (8)	(-0.5)	4 (6)	
		II	15 (8)	0 (18)	0 (11)	12 (0)	18 (9)	25 (3)		55 (27)	
N · H	安静	V <sub>2</sub>	20	—	0	6	—	13		33	8
		V <sub>5</sub>	8	—	0	2	—	8		15	
		II	10	0	0	0	0	16		0	
	直後	V <sub>2</sub>	11 (9)	— (2)	0 (0)	3 (10)	— (33)	16 (10)		13 (21)	
		V <sub>5</sub>	5 (4)	— —	0 (0)	7 (16)	— —	29 (22)	(-0.5)	30 (13)	
		II	2 (8)	0 (2)	0 (0)	3 (3)	34 (16)	43 (17)	(-0.5)	37 (44)	
N · Y	安静	V <sub>2</sub>	10	—	0	5	—	14		22	6
		V <sub>5</sub>	12	—	0	0	—	27		27	
		II	16	16	0	5	—	10		61	
	直後	V <sub>2</sub>	5 (7)	— (0)	0 (15)	5 (0)	— (0)	18 (11)		25 (7)	
		V <sub>5</sub>	23 (4)	— —	0 (9)	10 (12)	— —	31 (16)	-0.5	72 (11)	
		II	13 (2)	13 (0)	0 (0)	5 (7)	66 (0)	11 (6)		13 (17)	

表2 ST (mm) 200m (1500m) crawl

		Season 前	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II	中	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II	後	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II
S · I	直後			-0.5					(-1.0)				(-0.5)
	3							-1.5					(-0.5)
	6												
	9												
	12												
N · H	直後								-0.5				(-0.5)
	3							-0.5					(-0.5)
	6												
	9												(-0.5)
	12												
N · Y	直後												-0.5(-0.5)-0.5
	3												
	6												
	9												
	12												

表3 T波高の変化 200m crawl (安静に対する比 +, - 50%)

		Season 前	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II	中	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II	後	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II
S i	直後		-	⊕	+	++	++	+		-	++	++++	
	3					+	⊕	++		-	++	+++	
	6		±	+	+	+	++	-		-	+	++	
	9		+	+	+	+	++	-		-	+	++	
	12		+	+	±	+	++	-		+	±	++	
	15		±	±	+	+	+	-		+	±	+	
N H	直後		++++	+	+	+++	±	⊕		++	+	±	
	3					±	⊖	-		+	+	-	
	6		+	-	±	±	-	-		+	-	-	
	9		±	-	--	+	-	-		+	-	--	
	12		±	--	--	+	-	-		+	-	0	
	15		+	--	--	±	-	±		+	-	--	
N Y	直後		+++++	-	+	+++	+	+		+++	⊕	⊕	
	3					+	+	±		+	+	+	
	6		+++++	+	+	+	-	-		+	±	±	
	9		+++++	±	-	±	-	-		+	-	±	
	12		+++++	±	±	±	-	-		±	-	±	
	15		+++++	-	-	-	-	-		±	±	±	

表4 T波高の変化 1500m crawl

		Season 前	中	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II	後	V <sub>2</sub>	V <sub>5</sub>	II
S i	直後			++	⊖	++		+	±	+
	3			+	-	±		+	⊖	-
	6			+	-	±		±	⊖	-
	9			+	-	±		-	-	-
	12			+	-	±		-	±	-
	15			±	--	±		-	-	-
N H	直後			+	++	+++		++	+	⊖
	3			-	+	+		+	⊖	0
	6			-	+	±		±	+	⊕
	9			-	±	±		±	+	±
	12			-	±	+		-	+	+
	15			-	±	+		±	+	+
N Y	直後			++	++	++		+++	±	-
	3			+	+	++		+	±	-
	6			-	+	++		+	-	--
	9			-	+	++		+	-	--
	12			-	++	++		+	-	--
	15			-	++	++		-	-	--

### B. Season 前, 中及び後の200m並びに1500m競泳の心電図変化について

上述Aにおいて得られた変動範囲を考慮して, season 前, 中及び後における200m並びに1500m競泳の心電図変化を, とくに心機能変化として有意と考えられる一時的, 可逆的冠不全徴候の出現に注目して T, ST の変化について考察する。

1500mの season 前の測定は気温(18.5°C)が低く, 心電図に筋電図変化の混入があり, 心電図変化の計測が非常に不明確となつたので省略する。

ST降下 200m, 1500mともに  $V_5$  で招来されるものが多く, 若干II誘導にもみられる。時間的には直後と3分に発現し, 1500mでは6分後に起きている。全部6分までに発現している。

Season後に多発しとくに1500mに顕著である。記録成績と合わせると, 好記録であるが, 2週間の休養による影響のためか, かなりの負担がかかつていたように思われる。

また, S. I., N. H. の両者に多く見られる。

T波高 ST降下にもなつてT波高の変化方向は一樣ではない。陰性化はなく平坦化 (flat) は N. H. の200mと1500mにそれぞれ1例あらわれた。

200m, 1500mともに N. H., N. Y. は3誘導を通じてT波高の変化の方向が類似している。すなわち200m及び1500mでは  $V_2$  の波高が多く, 1500mの season 中ではIIが多くなっている。S. I. の200mの season 後と N. H., N. Y. の1500mの season 中と波高が類似していて, この時は記録がよかつた。

ST間隔 従来の方法と違つてSからT最高位までの間隔を計測して比較すると, 安静時に対する直後の比率は season 中に高い。すなわち短縮が少ないが season 後は短縮が甚しい。このことは200m及び1500mのいずれも S. I., N. H., N. Y. の3者についてもいいうことである。

3者を比較すれば, N. H. が最も短縮し, これだけの記録を上げるため相当の努力をしているのではないかと考えられる。

心電図の所見と第1, 2報告で扱つた呼吸数, 脈搏数, 血圧値の測定値との間には明瞭な関係が見出されないようである。この点についても今後の研究をまたねばならない。

## IV 総 括

第1, 2報告の測定と併行して心電図に及ぼす影響をも研究してきた。その結果についてとくに逐日的3日間の心電図変化における変動と season 前, 中及び後の200mと1500mの競泳における遂時的検討をなした。

連続3日間の心電図変化における変動は, 短距離よりも長距離に変動範囲の減少があるようであるが本態やその意義については今後の研究に期待しなければならぬ。ここに得られた変動範囲を考察して season 前, 中及び後の心電図変化についてみると, 心電図変化において, season 前, 中及び後を通じていづれも異常といわれる程の変化はみとめられなかつた。

T, ST の変化はいづれも短距離よりも長距離に著しくなる, すなわち負荷量の増大によるものと考えられる。

また ST 降下はしばしばT波高の低下をとともなうが, 時間的には, 同一人においても必ずしもTとSTが一致しない。これらの変化はいづれも時間的には回復時6分までに発現している。

心電図におらわれた傾向からみて, N. H. と N. Y. とは類似傾向をみられるが, S. I. はその傾向を異にするようである。N. Y. と N. H. は ST 降下が後者に頻発することより N. Y. の方が優れていることが知られる。

Season前, 中及び後の差異よりすれば season 後がもつとも身体機能には負担となつたであろう。

しかし競泳は泳ぎ方を体得している者にとつては左程強力なものではない運動と考えられる。

水温との関係については重大な影響を及ぼす要因として研究を進めねばならない。また他の負荷たとえば疾走などとの心電図変化の関係をも検討してゆきたいと思う。

(最後に本測定の一部は日本体育学会第11回大会に発表したものであることを附記する)

## 文 献

1. 村上他: 心電図の臨床, 医学の動向第9集 金原出版, 昭和33年。
2. A. Bytychko: 体育の原理と実際, 体育とスポーツ No. 1, ベースボルマガジン社, 昭和32年。
3. 松本他: 臨床心電図 評論社。
4. 田所他: 運動と心電図 体育の科学 体育の科学社, 昭和30年。