

中國大陸10至14歲男子游泳選手運動成績與 年齡關係之探討

孫紅標

摘要：

1988年透過對大陸10至14歲279名優秀男子游泳選手的骨骼年齡、日曆年齡及四項游泳項目的測試和統計分析，推算出的年齡與各種游泳運動能力的迴歸方程式具有一定參考價值。並發現：①正常發育與晚發育者成材率較高；②骨齡10~14歲時，是一般耐力快速增長期；而13~14歲，則是絕對速度、速度及速度耐力的快速增長期，宜抓住時機進行針對性訓練，③游泳成績（全面水中運動能力）與年齡的增加成正比；④骨齡比日齡更能反應青少年實際的生長發育狀況，同時認為在運動員選材中應考慮骨齡這一重要參照指標。

ABSTRACT

In 1988, the author made a survey on 301 elite Chinese swimmers aged on 10 to 14 years old, focusing on the relationship between bone age, calendar age and swimming records of four kinds. Through statistic analysis, the regression equation deduced on age and swimming performance is useful for reference. And the following results are attained:

1. Normal and late-maturing athletes have higher rate of successful talent selection.
2. For male swimmers, their general endurance developed rapidly at bone age of 10 to 14; within the age of 13 to 14, they made great progress in absolute speed, speed and speed endurance. Opportunities should be taken to have purposeful training.
3. Swimming performance or general ability in water is proportional with ages.
4. To evaluate the physical fitness of juveniles with bone age is more effective in reflecting the actual state of growing than with calendar age. And thus bone age should be considered in sports talent selection.

壹、選題依據：

運動員選材是運動訓練系統中的重要組成部分，而選材往往是從選手的形態、機能、素質、心理因素等方面來綜合考慮。由於運動能力（運動成績）常常是這幾項因素的集中表現，選手的運動成績成為運動選材的首要條件之一。

另外，年齡同樣也是運動選材的一個重要參考要素。這是因為不同的項目出現最佳運動成績的年齡階段不同，各項目培養一名選手達到最佳競技狀態階段所需時間也不相同，因而在青少年運動選材時應充分考慮到年齡與運動成績的關係，並根據項目特點結合選手在某年齡組的成績狀況與其它幾項因素進行綜合評定。

然而，在人的生長發育過程中，始終存在著兩個不同的年齡：日曆年齡（簡稱日齡，即實足年齡）和生物年齡（通常用骨骼發育程度來表示，即骨骼年齡，簡稱骨齡）。由於受遺傳、營養、疾病等因素的影響，每個人的日齡和發育程度並不一致，有的甚至相差幾歲。因而日齡並不能真實地反映出一個人身體成熟的早晚，而發育程度才能確切地顯現出人體的成熟狀況。經由張國棟等人的研究指出：「中國人骨骼的骨化程度與第二性徵、月經初潮在時間上較為吻合，骨齡比日齡與性成熟的關係更密切，更能準確地反映發育水平。」（註一）即可相互映證。

骨骼年齡依據手腕部X光片反映的骨發育狀況進行判定而得，它與其它許多生理指標相比，具有二個明顯的特點：①它比實足年齡、身高、體重、第二性徵等更能精確地反映出兒童實際發育狀況。②不同地區、不同種族的兒童，其骨骼的發育（通常以骨化中心的出現和變形，骨幹和骨的癒合程度來反映）均大體遵循相同的規律，只是其發育速度略有不同，具有客觀性和良好的可比性（註二、三）。因此，骨齡已廣泛運用於運動員選材之中。

實驗證明，早發育者和年齡大者在素質、形態、內臟功能和心理上都隨著早發育的不同程度成正比地優於正常發育者。上海體育科學研究所曾凡輝等人曾作過這方面的研究（註四），認為在生長發育的過程中，運動能力與發育程度密切相關，並且非常顯著（表一）。因而，從運動選材的角度來看，少年兒童依照日曆年齡競賽存在一定的弊病，會使得發育程度偏高，運動能力提早表現的少年兒童選入優秀運動隊，而可能將那些更有才能但暫時尚未充分發育或由於發育期高潮持續時間長而推遲成熟的「大器晚成」者排斥在外，而後者才可能是真正具有最佳潛力的人材（註五）。在上海市游泳隊中，骨齡與日齡相符或稍晚者占86.7%。根據北京體育學院游泳教研室二級選材組的追縱報導，54名進入大陸前6名的運動員中，女子在12歲，男子在14歲時，正常發育占85.19%（註六）。這充分說明了在游泳項目中，能選拔出正常發育或晚發育者兩者的重要意義。

表一 發育程度與少年兒童不同運動能力相關表

性別	人數	背力	握力	縱跳	立定跳遠	60公尺跑
男	120	0.71	0.868	0.778	0.869	-0.844
女	115	0.732	0.805	0.608	0.682	-0.676

根據國內外有關文獻（註七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六）報導，得知目前尚未做過有關游泳選手的日齡、骨齡與游泳成績關係的研究，本文旨在經過這方面的探討，為我們進行正確的選材和了解人體生長發育規律提供參考。另外，透過骨齡評定和測試，可以了解當前大陸優秀游泳選手的骨骼發育狀況。

貳：研究方法與對象

一、研究對象：

測試時間：1988年8月

研究對象：參加中國大陸業餘體校少年兒童分齡組游泳比賽（三個賽區）的日齡為10-14歲的全體男子游泳選手共293人，以及達到相應運動成績日齡為14歲組的上海市優秀游泳選手8名，共301人。加測的8人中，有1人骨齡為17歲，予以剔除。每位選手都必須參加50公尺、100公尺主項、200公尺混合式、400公尺或800公尺自由式共四項比賽，由於比賽有犯規、棄權等原因，一些運動員的個別項目沒有運動成績，如缺少任何一項成績，則該選手在本研究的統計計算中予以剔除，共有21人。參賽選手的運動水準基本上反映了大陸當時年齡組中的最高水準（見表二）。

表二 研究對象年齡情況

年 齡 組	9	10	11	12	13	14
人 數	10	67	81	70	41	31
剔除後人數	6	65	76	66	38	28

二、研究方法：

本文採用文獻研究法、調查訪問法，G-P骨齡評判法，數理統計法等多種綜合研究方法。

(一)年齡的計算：

以公曆為準，按測試當天的日期計算實足年齡。具體計算方法為：如測試當天受試者已過當生日，則測試年份減去出生年份為其實足年齡。如測試當天尚未過生日，則差數減去1，為其實足年齡。例如測試當天實足年齡滿10歲，11歲差1天以上者，均為10周歲。

(二)骨齡的測定與評判：

1. X光拍攝方法：

按Tanner (TW₂法) 文獻，拍攝受試者左手及腕部（包括橈骨、尺骨遠端）正

位X光片，要求受試者掌心向下，緊貼暗盒，五指自然分開，前臂放平，縱軸與第三掌指骨的縱軸一致，球管距離膠片90公分，中心線垂直於膠片，對準第三掌骨頭。骨齡片均在當地醫院或由體育科學研究所骨齡研究人員按此要求拍攝。

2. 骨齡評判：

採用美國G-P圖譜法，對選手的手腕骨X光片進行評判。為檢查作者評判骨齡的穩定性和準確性，特隨機抽20張樣片作了可靠性和重複性檢驗（見表三），結果表明，作者已基本掌握用G-P圖譜法評定骨齡的方法，並具有一定的可靠性和穩定性（ $r_s > 0.98$ 、 $P < 0.01$ ）。本文所選專家為北京體育學院解剖教研室教授沈海琴老師，他曾在多項部委級研究課題中擔任骨齡評判工作，具一定權威性。

表三 骨齡評定的可靠性·重複性檢驗表

編號	第一次 評判 P1	第二次 評判 P2	專家 評判 P3	P1 等級 D1	P2 等級 D2	P3 等級 D3	P1與P2 等級差 M1	P1與P3 等級差 M2	等級差方 M	
									M1 ²	M2 ²
1	13.6	13.6	13.6	8	7.5	9	0.5	-1	0.25	1
2	16.3	16.3	16.3	2	2	2	0	0	0	0
3	17.0	17.0	17.0	1	1	1	0	0	0	0
4	14.9	14.6	14.9	3	3.5	3	-0.5	0	0.25	0
5	13.6	13.6	13.9	8	7.5	6	0.5	2	0.25	4
6	13.6	13.6	13.6	8	7.5	9	0.5	-1	0.25	1
7	13.9	13.6	13.9	5.5	7.5	6	-2	-0.5	4	0.25
8	14.6	14.6	14.6	4	3.5	4	0.5	0	0.25	0
9	13.9	13.9	13.9	5.5	5	6	0.5	-0.5	0.25	0.25
10	11.3	11.6	11.3	15	14	15.5	1	-0.5	1	0.25
11	13.3	13.3	13.6	10	10	9	0	1	0	1
12	11.5	11.6	11.6	14	14	14	0	0	0	0
13	10.9	11.0	11.0	18	17.5	17.5	0.5	0.5	0.25	0.25
14	11.0	11.3	11.0	16.5	16	17.5	0.5	-1	0.25	1
15	11.6	11.9	12.0	13	12	11.5	1	1.5	1	2.25
16	10.6	10.0	10.0	19	20	20	-1	-1	1	1
17	10.0	10.3	10.6	20	19	19	1	1	1	1
18	12.0	12.3	11.9	11.5	11	13	0.5	-1.5	0.25	2.25
19	12.0	11.6	12.0	11.5	14	11.5	-2.5	0	6.25	0
20	11.0	11.0	11.3	16.5	17.5	15.5	-1	1	1	1
ΣM^2									17.50	16.50

$R_{s1.2} = 0.9868$

$R_{s1.3} = 0.9876$

$R_{s1.2,3} = 0.696$

$R_{s1.2}$ 、 $R_{s1.3}$ 均大於 $R_{s_{0.01}}$ ，均達到非常顯著性意義

(二)數據外理方法：

(1)查分：

為使運動成績標準化，使用大陸年齡組游泳訓練大綱所制定的評分表進行查分

，並特作如下定義：全能分爲四項成績之和（50公尺、100公尺主項、200公尺混合式、400公尺或800公尺自由式），代表水中運動能力。其中50公尺主項成績代表絕對速，100公尺成績代表速度，200公尺混合式代表四式的全面技術能力及速度耐力，400公尺或800公尺自由式成績代表一般耐力水平（10歲組爲400公尺，11、12、13、14歲組均爲800公尺自由式），每個選手均要參加這四項比賽，有缺項者，則該選手的所有成績均剔除。

(2)常規統計（略）

參、結果與討論

一、研究對象的骨發育情況

根據美國G-P骨齡的評定方法（註十七），將骨齡與日齡相差在正負一歲範圍內者定爲正常發育，骨齡大於日齡一歲以上者爲早發育，小於一歲以上者爲晚發育。結果發現，約60.792%的人屬於正常發育，從各個年齡組骨發育偏大或偏小的百分比變化來看（見表四），骨齡偏小的比例隨著年齡的增長而減少，由10歲時的10.45%至12歲以后的0。而骨齡偏大的比例由10歲時的32.84%增至13、14歲的39.02%和38.71%，有逐漸增大的趨勢，這與曾凡輝等人的研究一致（註十八）。這是由於選材造成的，還是由於訓練引起的，值得以後進一步探討。

表四 男少年骨齡與日齡對比百分比

年齡組	N	日齡>骨齡	%	日齡<骨齡	%	日齡=骨齡	%
9	10	4	40	0	0	6	60
10	67	22	32.84	7	10.45	38	56.72
11	81	29	35.80	4	4.94	48	59.26
12	70	24	34.29	0	0	46	65.71
13	41	16	39.02	0	0	25	60.98
14	31	12	38.71	0	0	19	61.29
\bar{X}			6.132		3.074		0.792

據曾凡輝等人的研究結果，正常年齡開始發育的運動員成材率高（占86.7%），尤其是發育延長者。雖然早發育延長者也可成材，但總的說來，早發育者成材率較低（見表五）。據北京體院游泳教研室二級選材組的跟蹤材料，54名進入大陸前6名的游泳運動員中，女子在12歲，男子在14歲時，正發育的占85.19%，晚發育的占12.96%，早發育的占1.85%，這個研究充分說明了選拔正常發育和晚發育者重要性。本文研究對象中，各年齡組早發育人數平均高達36.132%，因而，我們對這批運動員的選材應引起足夠的重視。

表五 上海市少體校男女少年發育期分布輸送百分率

		發育期長短	人數分布 (%)	輸送 (%)	大陸最優 (%)
提早開始 發 育	縮短	3.1			
	正常	1.0			
	延長	4.1	7.4	11.1	
正常時間 開始發育	縮短	31.6	14.8	11.1	
	正常	26.5	18.5	11.1	
	延長	28.5	51.9	66.7	
推遲開始 發 育	縮短	3.1	3.7		
	正常	2.0	3.7		
	延長				

我們將實足年齡達10至14歲的運動員，進行骨齡評判（用G-P標準片）（見表六，圖一）。從這一對比中可見，大陸當前這批業餘體校的優秀年齡組手的平均骨發育程度在10至14歲範圍內高於美國G-P標準，平均偏大8.826個月，（ $P < 0.01$ ）而曾凡輝等人的研究表明，上海地區普通男少兒在13歲以前，骨齡與G-P標準相比，明顯偏小，到了青春發育期（13至14歲），才達到G-P標準，無顯著性差異（ $P > 0.05$ ）。

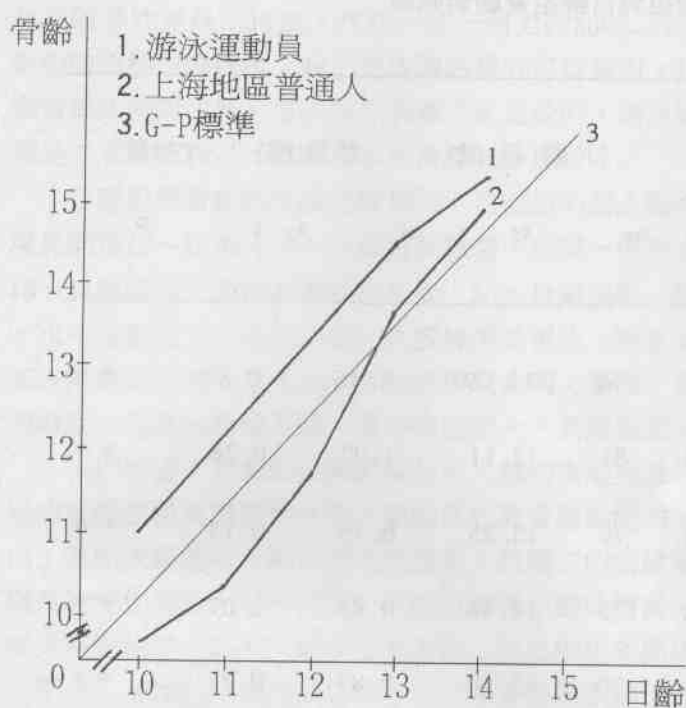
運動員的骨齡平均高於普通正常人，通常其主要原因有三：一是訓練因素，二是選材，三是虛報年齡。而第三條在大陸的體育比賽中，尤其是青少兒比賽中經常發生的。以大充小，屢禁不止，已嚴重影響了大陸體育後備軍的培養，應引起有關部門足夠的重視。本文研究對象的平均骨齡大於普通中國人，還大於同齡的美國G-P標準，雖然參賽運動員的年齡經各省嚴格審查，但我們認為該原因的可能性仍較大。

表六

男子游泳運動員骨齡與日齡對照表

年齡組	N	骨 齡		日 齡		差 值 (月)	P
		\bar{X} (月)	S (月)	\bar{X} (月)	S (月)		
10-	67	133.04 (11.09歲)	13.94	125.97 (10.49歲)	2.12	7.07	**
11-	81	145.28 (12.11歲)	12.80	137.42 (11.45歲)	2.53	7.86	**
12-	70	159.01 (13.25歲)	9.12	149.33 (12.44歲)	2.57	9.68	**
13-	35	173.31 (14.44歲)	10.16	161.89 (13.49歲)	2.42	11.42	**
14-	30	181.2 (15.10歲)	10.38	173.1 (14.43歲)	2.43	8.1	**

註：*為 $\alpha = 0.05$ 水平顯著；**為0.01水平顯著。以後的表類同。



圖一 中國大陸游泳選手與普通男少兒平均骨齡 (G-P) 對照表

我們從表六中可以看到，以日齡分組的運動員，其骨發育的個體差異較大，其骨齡的標準差平均達11.28個月。而運動素質、機能、形態及運動能力均是與骨的發育程度密切相關。因此，我們說現行的以日齡分組的游泳競賽制度從選材的角度來說，存在著一定的弊病，必須以骨齡這個指標來監測。一種觀點認為，從選材的角度來說，少兒比賽宜以骨齡分組來進行。但由於現行世界少年游泳比賽均以日齡分組進行的，大陸試行骨齡分組進行比賽的方法，顯然不符合國際比賽精神。從大陸練兵，一致對外，長遠考慮的目的來說，對少年兒童必須從選材做起。因而大陸比賽在以日齡分組的競賽體制下制定骨齡評分表來限制早發育和虛報年齡者，鼓勵正常發育和晚發育者，已是迫在眉睫的大事了。通過骨齡評分表，可以盡量使少兒游泳比賽控制在同一生物年齡水平上進行。

表七

骨齡組與日齡組骨齡對照表

	骨齡組(歲)		日齡組(歲)		差值(歲)	T檢驗	
	n ₁	\bar{x}_1 s ₁	n ₂	\bar{x}_2 s ₂	$\bar{x}_2 - \bar{x}_1$	P	
10	19	10.26 0.30	67	11.09	1.16	0.83	**
11	65	11.35 0.23	81	12.11	1.07	0.76	**
12	69	12.52 0.26	70	13.25	0.76	0.73	**
13	47	13.37 0.28	35	14.44	0.85	1.07	**
14	57	14.37 0.26	30	15.10	0.87	0.73	**
\bar{X}						0.82	

二、日齡組與骨齡組在運動成績上的比較：

人們常常認為，早發育者的身體形態、機能等一定高於正常發育和晚發育者，且骨齡大者身體形態及運動能力均優越。為對此問題進行探討，我們將同一群體的少兒游泳選手以骨齡和日齡分別進行分組（日齡組的平均骨齡大於骨齡組9.89個月（ $P < 0.01$ ））對照比較後發現，情況並非完全如此（見表七、八）：從12歲起男子游泳選手骨齡組的運動成績與日齡組有顯著性差異，而在此以前，運動成績的差異不顯著。

從運動能力來說，對於10~11歲業餘體校少年兒童，游泳訓練時間都不長，訓練條件類似，運動能力的提高更多的是靠身體的自然增長，因而，11歲以前，他們的運動能力差別不大。10歲以前（含10歲），除10歲組中代表速度的100公尺成績差異在0.10水平上顯著外，其餘均無顯著性差異。11歲組，由於剛進入身體發育的突增期，水中運動能力、一般耐力及速度耐力開始有差異（ $P < 0.20$ ），12、13歲為

生長發育的高峰期，各種素質也隨年齡的增大而提高，各項運動成績均達到顯著和非常顯著性差異；14歲，代表一般耐力的800公尺自由泳成績無顯著性差異，日齡組該指標下降較多。我們從成績的得分可以看出，14歲組一般耐力的分數與其它素質相比相對較低。這是由於訓練不足造成的，還是耐力素質的敏感期過去了呢？還是二者兼而有之，還有待於今後進一步探討。

日齡組與骨齡組成績曲線相比，日齡組的起止點均高於骨齡組，運動成績快速增長期為10~13歲，13~14歲增長緩慢，出現一個平台，而骨齡組成績曲線表明，10~14組運能力幾乎與骨齡成正比，13~14歲出現一個突增期，只是在11~12歲時，水中運動能力的增長出現一次緩慢增長現象。該現象與前蘇聯學者布加科娃的研究成果有些不同（註十九），她的研究表明，身高、體重、四肢長度等主要指標的突增期，運動成績會下降，有時幅度很大，其原因還有待進一步探討。

我們知道，骨齡比日齡更能反映人體的實際生長發育水平，因而我們說，骨齡組的成績曲線更實際地反映了運動員的真實運動能力。從圖二、圖三的曲線可以看出，運動成績隨著年齡的增長而增長，但圖二的曲線更好地反映了運動能力隨年齡增長的變化情況。10~14歲，骨齡組隨著年齡的增長，運動能力持續增長，每年的增長率很相似，13~14歲時增長最快；而日齡組運動成績曲線，到了13歲便出現了“平台”，13~14歲成績增長緩慢。在實際的訓練工作中，若出現這種現象，就可能引起一些選材和訓練指導思想上的錯誤。因而，評價選手成績狀況，應參照骨齡。根據表八，我們得出了年齡與各種運動能力的迴歸方程式和相關係數（見表九）。可見，年齡（10~14歲）與各種水中運動能力的提高是成正比的（ $r>0.90$ ）。我們由這些迴歸方程可推測不同的年齡段（10~14歲）應達到的各項成績指標，為運動訓練提供參考依據。但這些迴歸方程只適用於本文所研究的對象，對於其它選手只能做一個參考。

從迴歸方程和成績與年齡的相關係數可見，骨齡和日齡均與運動成績高度相關，這也是人們以前常採用日齡來評價選手成績狀況的原因。但由於每個人的發育程度不同，不同群體的選手用日齡分組所推算出的有關公式差異就會很大。雖然本研究中日齡與運動成績的相關係數較高（ $r>0.90$ ），但作者仍認為採用骨齡分組所推算出的迴歸方程式更加符合人體運動規律。

使用迴歸方程式時，要根據不同的年齡 X 推算出分數 \hat{y} ，再根據大陸游泳訓練大綱成績評分表查出相應的運動成績。

選手的各種運動能力應均衡發展，如果某項運動成績相對較差，則應在以後的練習中側重加強該項成績所代表的運動能力，這有助於為教練員的訓練重點安排提供參考依據。

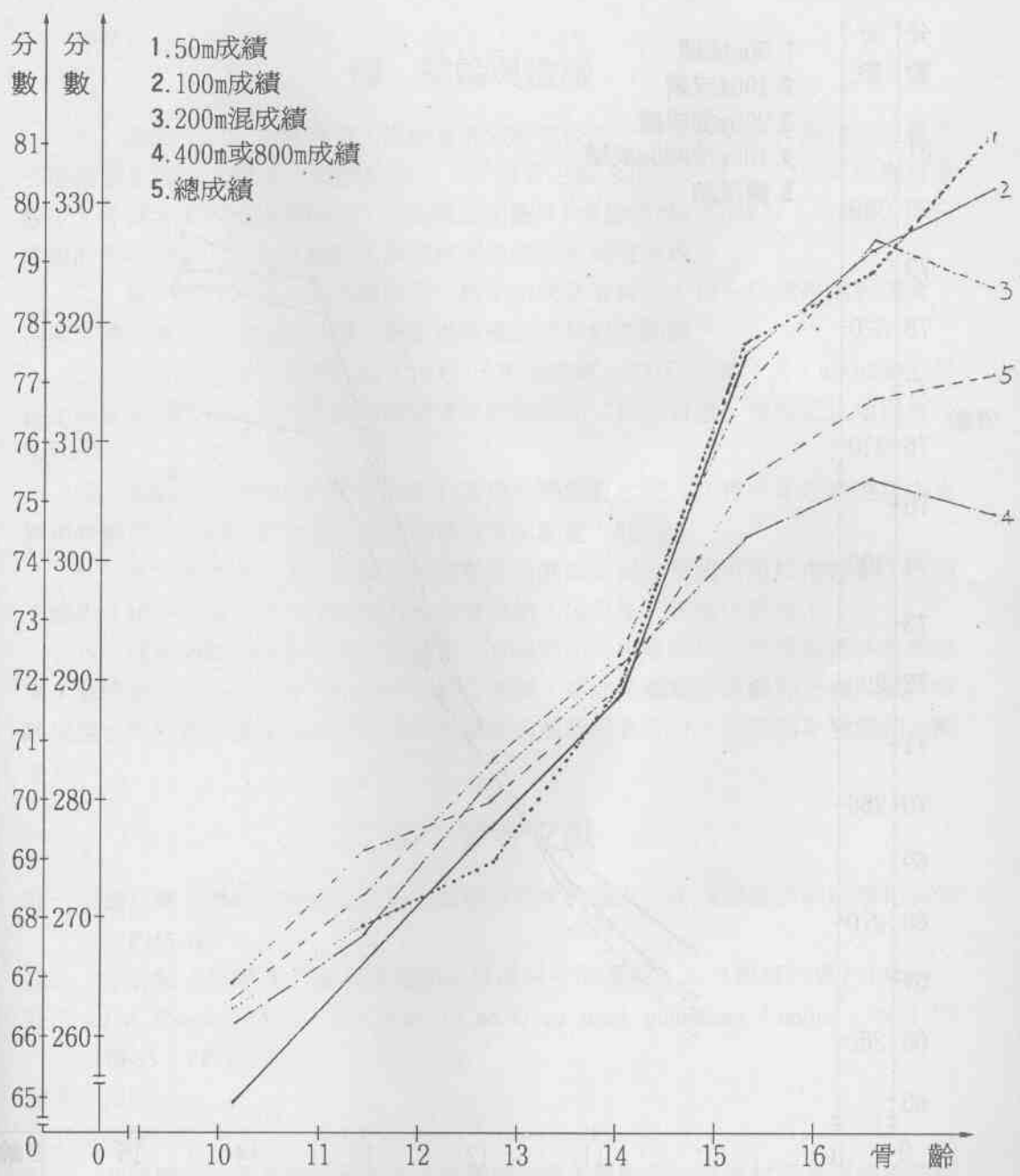
表八 日齡組與骨齡組運動成績對照表

年齡組 類別 統計 指標	9 歲										10 歲										11 歲															
	骨 齡 組			日 齡 組			差 值			檢 驗			骨 齡 組			日 齡 組			差 值			檢 驗			骨 齡 組			日 齡 組			差 值			檢 驗		
	X1	S1	N1	X2	S2	N2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P				
	N1	S1	N2	X2	S2	N2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P	X1	S1	X2	S2	X2-X1	P				
全能成績	14	266.43	12.71	6	264.05	8.52	-2.38		18	263.78	12.70	65	267.92	13.25	4.14		61	270.45	13.15	76	273.84	16.73	3.39	<.20												
50m成績	14	66.05	3.80	6	66.03	4.47	-0.02		18	66.38	3.19	65	66.22	7.00	-0.16		61	67.683	8.88	76	68.30	4.50	0.62													
100m成績	14	65.42	3.53	6	64.51	3.37	-0.91		18	64.83	4.18	65	66.50	3.57	1.67	<.10	61	67.083	7.71	76	67.85	4.75	0.77													
200m混成續	14	67.50	3.04	6	66.58	1.41	-0.92		18	66.48	3.14	65	67.52	3.33	1.04		61	68.103	3.34	76	69.13	4.38	1.03	<.20												
400/800m成續	14	67.46	3.69	6	66.98	1.27	-0.48		18	66.11	3.30	65	66.85	4.15	0.74		61	67.474	4.15	76	68.47	4.60	1.00	<.20												
		12 歲										13 歲										14 歲														
全能成績	65	277.98	11.24	66	287.61	16.44	9.63	**	46	287.05	23.82	32	308.32	9.52	21.27	**	51	303.09	15.90	27	310.00	9.35	6.91	*												
50m成績	65	68.61	7.18	66	72.24	4.66	3.63	**	46	71.75	6.06	32	78.03	3.32	6.28	**	51	76.80	4.77	27	78.79	2.63	1.99	*												
100m成績	65	67.13	3.12	66	71.63	4.80	2.50	**	46	71.29	6.27	32	78.07	2.93	6.78	**	51	76.56	4.59	27	78.24	2.58	1.68	<.10												
200m混成續	65	70.24	2.77	66	72.03	4.00	1.79	**	46	71.85	6.21	32	77.63	2.49	5.78	**	51	76.04	4.06	27	78.00	2.31	1.96	*												
800m自成續	65	69.20	3.84	66	71.41	4.49	2.21	**	46	71.73	6.07	32	74.71	3.63	2.98	*	51	73.76	4.48	27	74.97	4.32	1.21													

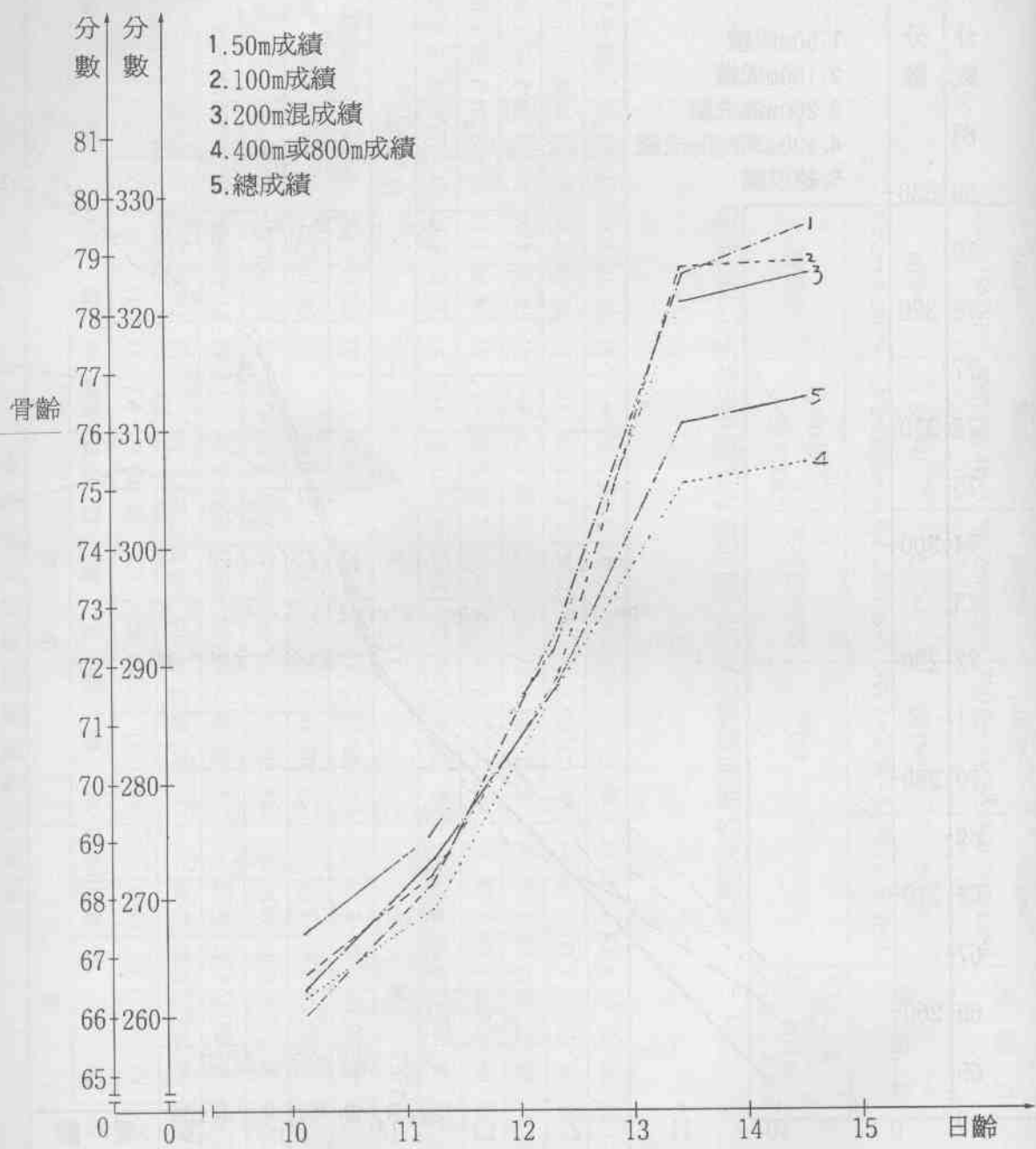
注：*P<0.05 **P<0.01

表九 年齡與各種運動能力的推測回歸方程關係式(男子10-14歲)

回歸方 程相關 係數	目 別	50m	100m	200m混合泳	800m自 400m自	總成績
$\hat{y}=46.29+2.02x$ $r=0.92$	骨 齡 組	$\hat{y}=44.03+2.15x$ $r=0.90$	$\hat{y}=50.01+1.74x$ $r=0.92$	$\hat{y}=52.83+1.43x$ $r=0.92$	$\hat{y}=192.49+7.45x$ $r=0.94$	
$\hat{y}=37.70+2.95x$ $r=0.96$	日 齡 組	$\hat{y}=35.93+3.06x$ $r=0.97$	$\hat{y}=42.14+2.58x$ $r=0.96$	$\hat{y}=48.72+1.90x$ $r=0.96$	$\hat{y}=165.45+10.42x$ $r=0.97$	



圖二 骨齡與運動成績的關係



圖三 日齡與運動成績的關係

肆、結論與建議：

一、游泳項目中正常發育、晚發育者成材率較高。而本研究以大陸10~14歲男子優秀游泳選手為樣本，經統計發現，早發育占較大比例，達36.132%，晚發育者較少。骨骼發育程度普遍偏大，平均高於美國G-P骨齡標準8.826個月（ $P < 0.01$ ），日齡組的平均骨齡均大於骨齡組。該選材現象應引起高度重視。

二、男子骨齡為10~14年齡段是一般耐力快速增長期，13~14歲是絕對速度、速度及速度耐力的快速增長期，應掌握時機進行針對性訓練。

三、男子游泳選手的50公尺、100公尺主項成績、200公尺混合式、400/800公尺自由式成績及全面水中運動能力均隨著年齡的增加（10~14歲）而成正比地提高（ $r > 0.90$ ）。

四、骨齡比日齡更能反映青少年的實際生長發育狀況。在青少年運動選材中宜採用骨齡這一指標來評價選手的生長發育及運動能力狀況。

五、本文所推算出的年齡與各種運動能力關係迴歸方程式可用於推算選手不同年齡段（10~14歲）各項游泳能力的參考成績，為游泳訓練提供參考。

六、運動成績隨骨齡的增大而提高，有著密切的相關關係。為提高選材的成功率，應使選手在同一生物年齡水平上進行競賽，為此建議制定骨齡評分表，根據骨齡從選手的形態、機能、素質等方面對運動員進行綜合評分，以限制早發育和大齡者。

伍、參考文獻

註一：曾凡輝「選材中兒童少年運動員發育程度的鑑別」，《運動訓練科學化探索》P145-160

註二：季成葉「骨齡在兒童少年運動人材選材中的運用」，《體育科學》1988.4。

註三：J.M. Tanner, Foetus into Man, 1st ed Open Book publishers, London, 1978 PP 79-83、PP202-205。

註四：同註一。

註五：同註一。

註六：北京體院二級選材課題組，《兒童少年游泳運動員二級選材簡易指標優選模式的研究》。

註七：「少年兒童運動員選材參考意見」《運動員選材文獻摘編》1980.p17。

註八：吳珍美、翁慶章等「男優秀游泳運動員形態機能及其與游泳成績的關係」，《一九八一年中國運動醫學學術會議論文摘要匯編》。

註九：（蘇）A.A.古扎洛夫斯基，「從年齡及生物年齡看少年手球運動員速度力量發展的特點」。《體育教學參考資料》1986.3。

- 註一〇：廣東體科所選材組，「廣東兒童少年游泳運動員選材指標的選取和評價方法」。
- 註一一：上海市體科所青少年選材組，《上海市業餘體校運動員初選條件》。
- 註一二：蔣金日，「游泳兒童少年運動員的選材」，上海體科所《體育科研》1983.2。
- 註一三：鄒大華等，「上海市業餘體校運動員初選條件」，《體育科研》1983.1。
- 註一四：「運動員的體型」，《體育教學參考資料》1979.3。
- 註一五：唐汝安、韓得純，「同一年齡不同發育類型之間兒童少年運動員形態、機能、運動能力的差異」，《體育科學》1984.4。
- 註一六：《中日合作青少年體質研究聯合調查報告》（1986）。
- 註一七：威廉·沃爾特·格羅伊利索、S·艾德爾·派爾《手腕骨發育和X線圖譜》（第二版）。
- 註一八：曾凡輝、劉欣，「發育程度和發育期高潮持續時間、發育分型的鑑別及其對選材的作用」，《體育科學》1983.1。
- 註一九：（蘇）布加科娃「少年游泳運動員生物發育速度與主要形態機能指標的增長之間的關係」，《體育理論與實踐》1985.11。