

体育科学技术研究成果选编

SELECTED WORKS ON RESEARCHES
IN SPORT SCIENCES AND TECHNOLOGY

1 9 8 2

国家体委科教司

一九八四年五月

体育科学技术研究成果选编

Selected Works on Researches in Sport
Sciences and Techniques

1 9 8 2

国家体委科教司

说 明

体育科学技术研究成果，是广大体育科技工作者的劳动结晶，是国家的重要财富。《体育科学技术研究成果选编》（以下简称选编），是为加强成果管理，推动成果的交流、应用、推广和体育科技进步，促进体育的发展，而编辑出版的。

《选编》中的体育科技成果，具有国内先进水平，经济效果或社会（体育）效益比较显著。本《选编》共编入1982年15项重要体育科技成果。包括科学选材成果2项，《优秀青少年运动员科学选材研究》成果的主要论文19篇；体质研究成果2项；运动训练成果2项；运动医学成果6项；运动生物力学成果1项；体育仪器器材成果2项。

热诚期望各单位和体育科技工作者给予支持和批评指正，以把《选编》办好，发挥其应有的作用。

目 录

科学选材

1. 优秀青少年运动员科学选材研究

- 发育程度和发育期高潮持续时间与发育分型的鉴别及其对选材的作用…………… (2)
- 儿童少年田径运动员的选材…………… (15)
- 我国优秀田径运动员形态、素质和机能的现状及特点…………… (30)
- 我国优秀短跑运动员几项心理特征与选材…………… (51)
- 儿童少年游泳运动员的选材…………… (60)
- 广东儿童少年游泳运动员选材指标的选取和评定方法…………… (73)
- 广东女青少年游泳运动员性发育和骨发育…………… (87)
- 我国优秀游泳运动员的身体形态、素质、机能特点…………… (95)
- 游泳运动员几项心理特征…………… (108)
- 儿童少年体操运动员的选材…………… (117)
- 我国优秀体操运动员形态、素质和机能特点…………… (129)
- 我国优秀体操运动员几项心理特征…………… (151)
- 青少年儿童足球运动员的体质与选材…………… (162)
- 中国优秀足球运动员体质与选材…………… (183)
- 少年排球运动员的某些选材因素…………… (200)
- 我国优秀女子排球运动员的形态、素质、机能特点…………… (219)
- 我国甲级排球队运动员几项心理特征…………… (239)
- 中国高身材男女运动员性染色体长度与身高的关系…………… (252)
- 少年运动员生长发育趋势预测与选材…………… (269)
- 2. 业余校田径运动员选材初探…………… (283)

体质研究

- 3. 国家体育锻炼标准的年龄分组、项目和评分评级标准的研究…………… (288)
- 4. 男少年青春发育期身高变化与预测…………… (302)

运动训练

- 5. 周期性耐力项目多种竞速能力的理论研究及其结构模型的建立…………… (308)
- 5. 背越式跳高过杆技术的极坐标评定方法…………… (325)

运动医学

- 7. 脉搏、血压、心电图、血乳酸和尿儿茶酚胺等在田径运动员
运动试验中的意义…………… (331)
- 8. 优秀径赛运动员血清中免疫球蛋白的定量测定…………… (338)
- 9. 男女青少年身体组成、最大有氧代谢功能和无损伤性
无氧阈值的初步观察…………… (345)

- 10. 我国优秀排球运动员的形态、机能现状和评定标准..... (351)
- 11. 我国运动员心缩间期的正常值..... (361)
- 12. 对发展优秀羽毛球运动员专项生理机能的探讨..... (368)

运动生物力学

- 13. 吊环向后大回环技术的动力学特征..... (375)

体育仪器器材

- 14. CH——1 型创纪录专用 (1毫升) 航模发动机 (381)
- 15. 电动活检针..... (386)

CONTENTS

SCIENTIFIC IDENTIFICATION OF TALENT

1. Scientific Identification of Age-Group Sports Talent

Growth Levels, Durations of Rapid Growth and Patterns of Growth in Relation to Identification of Talent	(2)
Identifying Track and Field Talent Among Children	(15)
Present Condition and Characteristic Features of Elite Chinese Track and Field Athletes in Body Type, Physique and Physiological Functions	(30)
Some Psychological Traits of Elite Chinese Sprinters and Selection of Talented Sprinters.....	(51)
Identifying Swimming Talent Among Age-Groupers	(60)
How Parameters Are Set and Used for Identifying Swimming Talent Among Age-Groupers in Guangdong Province.....	(73)
A Study of Sexual and Skeletal Growth in Girl Swimmers of Guangdong Province	(87)
Characteristic Features of Elite Chinese Swimmers in Body Type, Physique and Physiological Functions	(95)
Some Psychological Traits of Swimmers	(108)
Identifying Gymnastic Talent Among Age-Groupers	(117)
Characteristic Features of Elite Chinese Gymnasts in Body Type, Physique and Physiological Functions	(129)
Some Psychological Traits of Elite Chinese Gymnasts	(151)
Physique of Junior Football Players and Identification of Talent.....	(162)
Physique of Elite Chinese Football Players and Identification of Talent	(183)
Some Factors in the Identification of Volleyball Talent Among Juniors.....	(200)
Characteristic Features of China's Elite Women Volleyballers in Body Type, Physique and Physiological Functions.....	(219)
Some Psychological Traits of Chinese Volleyball Players on Division "A" Teams	(239)
The Relationship Between the Length of Sexual Chromosomes in Tall Chinese Athletes and Their Body Height	(252)
Predicting the Tendency of Growth of Junior Athletes and Identifying Talent	(269)

2. A Preliminary Study of the Selection of Potential Track Athletes for Spare-time Sports Schools	(283)
RESEARCH ON PHYSIQUE	
3. A Study on Age Grouping and Provision of Test Items and Norms for "The National Standards for Physical Exercise"	(288)
4. Body Heights of Boys at Different Stages of Adolescence and Methods of Predicting Their Future Heights	(302)
SPORTS TRAINING	
5. Theory on Multiple Speed Abilities in Cyclic Endurance Events and Their Structural Models	(308)
6. Evaluation of the Bar-Clearing Technique in the Flop-Style High Jump; The Polar Coordinate Method.....	(325)
SPORTS MEDICINE	
7. The Significance of the Values of Pulse, Blood Pressure, ECG, Blood Lactate Concentrations and Catecholamine Levels in motor Tests of Track Athletes.....	(331)
8. Quantitative Measurement of Serum Immunoglobulin Levels in Elite Runners	(338)
9. A Preliminary Observation of Body Composition Maximal Aerobic Ca- pacity and Non-Invasive Anaerobic Threshold in Boys and Girls	(345)
10. Body Types and Physiological Functions of Elite Chinese Volley- ballers: Present State and Suggested Standards for Selecting Top Players	(351)
11. A Study of Normal Systolic Time Intervals in 269 Athletes	(361)
12. A Discussion on the Development of Special Physiological Functions in Elite Badminton Players	(368)
SPORTS BIOMECHANICS	
13. A Kinetic Analysis of Back Giant on the Rings	(375)
INSTRUMENTS AND EQUIPMENT	
14. CH-1 Aeromodel Engine (1 ml) for Record Flights.....	(381)
15. The Electric Biopsy Needle	(386)

优秀青少年运动员科学选材研究

前 言

运动员科学选材是当前各体育强国攀登世界体育高峰的一个重要战略措施,也是我国体育运动赶超世界水平中迫切需要解决的重要问题之一。

1980年,根据国家体委的建议,国家科委将“优秀青少年运动员科学选材研究”作为国家课题列入计划。

尔后,国家体委科教司组织了国家体委体育科学研究所、上海体育科学研究所、广东体育科学研究所、辽宁体育科学研究所、甘肃省体委科研室、北京体育学院、上海体育学院、武汉体育学院等八个单位,承担该课题研究工作。参加这项研究工作的共有239名科技人员,其中有副研究员、副教授14人,助理研究员、讲师38人。经过两年多的辛勤劳动,较好地完成了研究课题任务。

这项研究主要从运动员的身体形态、素质、机能、心理、遗传等方面对田径、游泳、体操、足球、排球五个运动项目进行测试研究。测试对象包括26个省、市、自治区的优秀运动员及优秀青少年运动员和对照组的一般学生共14871人,测试指标102个,测得原始数据74.8万多个。对上述数据经电子计算机处理和分析,完成了选材研究论文123篇(主要论文19篇)。通过分析、研究发现:

1. 少年第二性征、骨龄及其发育期高潮持续时间的长短之间有密切的关系,通过对这些关系的研究,可以预测少年发育潜在能力的大小,为选拔有发展前途的田径、游泳、体操、排球、足球优秀少年运动员提供了参考数据和理论依据。

2. 正常成年男女运动员身材高低分别与其先天的 Yq 和 Xq 长度有密切关系,因此,从幼儿的 Yq (男)和 Xq (女)长度上可以估测出今后的身高,为选拔不同身高要求的运动员提供了依据。

3. 掌握了我国优秀田径、游泳、体操、排球、足球运动员形态、机能、素质、心理的特点,为选拔和培养后备力量提供了参考模式,为赶超世界先进水平找到了差距。

此项研究在指导运动员科学选材实践和丰富有关学科理论,推动学科发展有一定的价值。

发育程度和发育期高潮持续时间与发育分型的鉴别及其对选材的作用

优秀运动员的早期选材工作已越来越受到各国体育工作者的重视,一些体育先进国家都已对此进行了专门研究。在我国,对这一工作的研究还刚刚开始,选材基本上还是凭经验,从运动员的形态、素质和成绩的好坏上来考虑。由于一个人的运动成绩、素质、机能、形态的水平直接与发育程度相关,并存在着很大的依赖性。所以,光凭经验选材,就必然会将那些生活年龄虽小,而发育程度偏大,运动能力提早表现的儿童少年误认为优秀运动人材,优先选入运动队,却将那些发育期高潮持续时间长而推迟成熟的“大器晚成”者排斥在外,其实前者的运动能力只能暂时领先,而后者才是真正的登峰人材。

为了提高选材的成功率,我们的研究说明,选材时必须经过三个步骤:

一是鉴别,确定儿童少年运动员的发育程度,排除生活年龄所造成的差异。

二是制定以发育程度分组的形态、机能、素质、成绩评价标准表,使各年龄组指标统一在同一发育水平上。做好了这两步工作,才能对儿童少年的形态、机能、素质、成绩作出正确的对比,区别出在同一发育水平上形态、机能、素质、成绩的好坏来。

选材的第三步是对发育期高潮持续时间长短进行鉴别和发育分型的确定。如果只完成前两步工作,只能说明儿童少年当时的情况,而不能进一步预测与估计他们今后发育潜力的大小。因为在发育期高潮阶段运动能

力“自然增长”能得到表现。发育期高潮持续时间越长,运动能力的“自然增长”也就表现得越充分。只有那些靠发育带来“自然增长”将自己的运动能力推向更高点的人,经过科学训练的“诱发”与促进,才有取得优秀成绩的希望。

第一、三步工作是本文论述的内容。第二步工作将在各分课题中专文论述。

为了便于使用和推广这种科学选材方法,我们通过研究制定了用睾丸、阴毛、乳房的分度方法来推导男、女少年的骨龄,确定发育程度的标准与图谱,提供了进入青春发育期后以骨发育的加速成熟和身高增长变化等情况来预测发育高潮持续时间的长短方法,作为基层教练员选材时参考。

一、研究对象

上海市少年业余体校田径、游泳、体操等儿童少年运动员 1720 人,其中田径 876 人(男 436 人,女 440 人),游泳 453 人(男 216 人、女 237 人),体操 391 人(男 190 人、女 201 人)以及其它项目 93 人。他们的年龄为 8~17 岁。

上海市一般中、小学少年 1303 人(男 652 人,女 651 人)。年龄为 8~17 岁(随机抽取中、小学各两所)。

二、研究方法与内容

我们对少年业余体校学生按生日月份进行检查,使检查时间与生日相差在一个月

内,连续追踪观察三年(其中有些人已经观察了5~8年)。

一般少年对照组统一集中在1981年10月上旬作了统一检查。

检查内容:同“优秀青少年运动员科学选材”的指标。本课题主要用国产50毫安X光机拍摄左手手骨与桡尺骨远侧端骨片,拍摄距离85厘米,曝光条件45kv,0.5秒。用W·Greulich—Pyle标准(以下简称G—P标准)评出骨龄,同时检查记录男少年阴毛、睾丸发育分度和第一次出现乳节时间;检查记录女少年阴毛、乳房发育分度和月经初潮时间。检查标准方法附后。

三、研究结果

(一) 上海地区男女少年发育程度的鉴别

当前发育程度的鉴别主要依靠骨龄。对此,国外已做了大量研究,说明骨龄对选材和育材有很大的指导意义。而国内对骨龄的研究尚未广泛开展。目前在基层推广拍骨片的方法尚有一定困难。因此,多年来我们一直用阴毛、睾丸、乳房分度与骨龄相对照来积累资料,探索用第二性征分度与骨龄的关系来推导骨龄,确定发育程度,并制定出统一标准与图谱,供教练员选材时使用。

骨发育成熟主要受性激素的促进,同样性激素也促进阴毛生长,睾丸、乳房的发育和月经初潮的出现。国内张国栋等研究指出,国人骨骼的骨化程度与第二性征、月经初潮在时间上较为吻合,骨龄比生活年龄与性成熟的联系更密切,能更准确地反映发育水平。这就为我们用阴毛、睾丸、乳房分度的变化来推导骨龄,评价发育程度提供了依据。

为了制定推导标准与图谱,我们对三千多名男、女少年进行了阴毛、睾丸、乳房分度检查,并与骨龄作了对照。其情况分述如下。

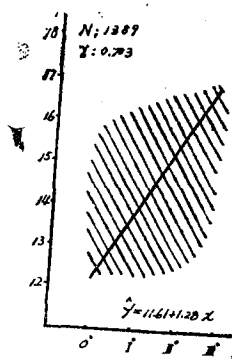
1、男少年阴毛、睾丸分度与骨龄的

关系。

我们对1487名男少年的阴毛、睾丸分度,一过性乳节与骨龄的关系作了调查与对照。

(1) 阴毛分度与骨龄的关系:

我们用直线回归法分析了骨龄与阴毛分度的关系(图一)。其相关系数 r 为0.703,回归方程为: $\hat{y} = 11.614 + 1.28x$ (x 为阴毛分



图一 骨龄与阴毛分度的关系

度,用给分法,0°得1分,I°得2分,II°得3分,III°得4分,处于I°~II°间者得1.5分,依此类推)。从中看出在骨龄13岁以前阴毛均未出现,到13岁以后才开始出现阴毛。阴毛I°出现在14.17岁,阴毛II°出现在15.45岁,阴毛III°出现在16.73岁。上海地区少年阴毛从出现到完成成人型的III°时间很快,基本上在三个骨龄年中阴毛生长全部完成。

我们从阴毛各分度出现百分比(60%以上)与骨龄关系来看(表1),与前相同,基本上也是在三个骨龄年内阴毛全部长成。骨龄13岁时阴毛0°~I°占83.2%,骨龄14岁时阴毛I°~II°占69.6%,骨龄15岁时II°~III°占94.2%,骨龄16岁时阴毛III°占75.6%,骨龄17岁时阴毛III°占85.0%。

我们同时又计算了阴毛分度出现时各分度的平均骨龄(表2)(中位数),它也与前

面情况基本一致。

男少年骨龄与阴毛分度的百分比分布表
表1

分 组 (骨 龄)	人 数	阴 毛 分 度			
		0°	I°	II°	III°
6	42	100	/	/	/
7	55	100	/	/	/
8	81	100	/	/	/
9	86	98.8	1.2	/	/
10	139	100	/	/	/
11	142	98.8	1.4	/	/
12	141	91.5	7.1	1.4	/
13	155	41.9	41.3	13.6	3.2
14	194	5.7	28.9	40.7	24.7
15	105	/	5.7	35.2	59.6
16	94	/	2.1	22.3	75.6
17	154	/	0.7	14.3	85.0
18	99	/	/	10.1	89.9

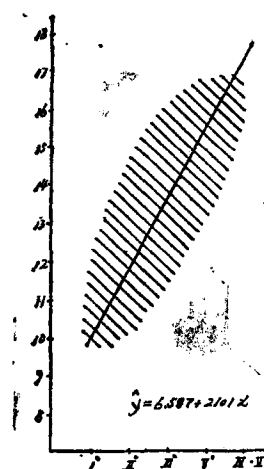
男少年阴毛分度各级平均骨龄表
表2

	阴 毛 分 度			
	0°	I°	II°	III°
$\bar{X}$	10.45	13.9	14.8	17.0
S	±2.1	±0.91	±1.38	±1.33
N	764	141	191	405

(2) 睾丸分度与骨龄的关系：

我们用直线回归法分析了睾丸分度与骨龄的关系(图二)。它之间有密切相关, r 为0.828, 其回归方程为: $\hat{y} = 6.587 + 2.391x$ (x 为睾丸分度, 用分度给分法表示, I°为1.5分, II°为2分, III°为3分, IV°为4分, IV°~V°为4.5分)。从中能看出, 上海地区男少年在10岁以前睾丸基本上无明显变化, 10岁以后睾丸开始增大, 骨龄13~14岁时增长达到高潮, 骨龄17岁以后睾丸基本上停止增长。

从睾丸分度各度百分比分布与骨龄关



图二 男少年骨发育与睾丸分度关系

系(表3)来看, 情况也与前面一致。骨龄10岁时睾丸I°占59.7%, 骨龄11岁时I°~II°占81%, 骨龄12岁时II°~III°占84.4%, 骨龄13岁时III°占61.9%, 骨龄14岁时III°~IV°占91.3%, 骨龄15岁时IV°占74.3%, 骨龄16岁时IV°以上占80.9%。

我们同时又计算了睾丸分度各度出现时的平均骨龄(表4), 其各度出现时间也与

男少年骨龄与睾丸分度的
百分比分布对照表
表3

骨龄	人数	睾 丸 分 度				
		I°	II°	III°	IV°	V°~V°
6	42	100	/	/	/	/
7	55	90.9	9.1	/	/	/
8	81	84.0	14.8	1.2	/	/
9	86	81.4	17.4	1.2	/	/
10	139	59.7	36.7	3.6	/	/
11	142	31	50.0	19.0	/	/
12	141	11.3	48.9	35.5	4.3	/
13	155	/	13.6	61.9	22.6	1.9
14	194	/	3.6	32.5	58.8	5.1
15	105	/	0.9	16.2	74.3	8.6
16	94	/	2.1	17.0	61.7	19.2
17	154	/	0.7	17.5	63.0	20.1
18	99	/	/	14.1	55.6	30.3

男少年睾丸分度各级平均骨龄

表4

	睾丸分度				
	I°	II°	III°	IV°	V°-VI°
X	9.2	11.4	13.6	15.8	17.2
S	±1.70	±1.18	±1.90	±1.57	±1.40
N	389	249	316	440	103

前面所述情况基本一致。

我们检查到男少年第一次出现乳节时的平均骨龄是13岁。

(3) 用男少年阴毛、睾丸分度推导骨龄，评价发育程度

我们根据睾丸、阴毛分度与骨龄的回归计算的相关关系，并参考了各分度在不同骨龄阶段出现的百分比（要求出现率在60%），和各分度出现时的平均骨龄，制定出睾丸、阴毛分度各度与骨龄关系的推导对照表和标准图谱，供在不能作骨龄检查时，鉴别发育程度参考（表5）。

用男少年第二性征推导骨龄对照表

表5

骨龄	阴毛	睾丸	乳房
10	0°	II°	第一次出现一过性乳节
11	0°	I°-II°	
12	0°	II°-III°	
13	0°-I°	III°	
14	I°-II°	III°-IV°	
15	II°	IV°	
16	II°-III°	IV°-V°	
17	III°	IV°-V°	

阴毛0°，睾丸I°相当于骨龄10岁；
阴毛0°，睾丸I°~II°相当于骨龄11岁；
阴毛0°，睾丸II°~III°相当于骨龄12岁；

阴毛0°~I°，睾丸III°，同时第一次出现一过性乳节，相当于骨龄13岁；阴毛I°~II°，睾丸III°~IV°相当于骨龄14岁；阴毛II°，睾丸IV°，相当于骨龄15岁；阴毛II°~III°，睾丸IV°~V°，相当于骨龄16岁；阴毛III°，睾丸IV°~V°相当于骨龄17岁。17岁以后生长发育基本完成。同时还可以通过标准图谱的对照来推导骨龄，鉴别发育程度。

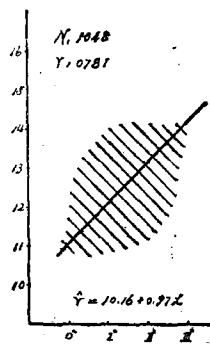
2、女少年阴毛、乳房分度与骨龄的关系。

我们对1528名女少年的阴毛、乳房分度、月经初潮与骨龄的关系作了调查与对照：

(1) 阴毛分度与骨龄的关系：

我们用直线回归法分析了女少年骨龄与阴毛分度的关系（图三）。其相关系数 r 为0.781，相关显著，其回归方程为：

$\hat{y} = 10.16 + 0.97x$ （ x 为阴毛分度，评分同男少年）。从回归关系中能看出，阴毛到骨



图三 女少年骨发育与阴毛分度关系

龄12岁时才开始出现，但发展非常迅速，经过2个骨龄年阴毛基本生长完成。

我们从阴毛各分度出现百分比与骨龄关系来看（表6），与前面的情况一致。到骨龄13岁时阴毛II°~III°达到77.9%；骨龄14岁时阴毛III°达到82.3%，阴毛生长基本完成。从阴毛分度各度出现的平均骨龄（中位数）来看，也与前面情况一致（表7）。

女少年骨龄与阴毛分度的

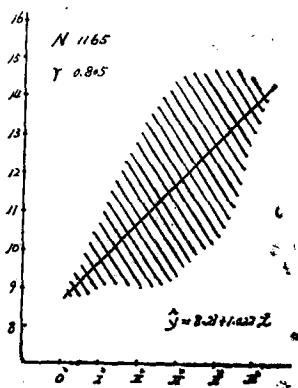
表6

百分比分布对照表

骨龄	人数	阴毛分度			
		0°	I°	II°	III°
6	15	100	/	/	/
7	34	100	/	/	/
8	74	100	/	/	/
9	77	100	/	/	/
10	177	98.3	1.1	0.6	/
11	147	90.5	6.1	1.4	2
12	197	51.8	11.8	13.2	23.4
13	222	13.5	8.6	13.5	64.4
14	113	0.9	2.7	14.2	82.3
15	153	/	1.3	5.9	92.8
16	177	0.6	1.1	3.4	94.9
17	133	1.5	/	3	95.5

(2) 乳房分度与骨龄的关系:

我们也用直线回归法分析了骨龄与乳房分度的关系(图四)。其相关系数 r 为0.805,



图四 女少年骨发育与乳房分度的关系

关系显著。其回归方程为: $\hat{y} = 8.21 + 1.022x$ (x 为乳房分度, 每一分度为1分, 最高为5分)。

从中能看出, 乳房发育在9岁以前基本无变化。9岁以后乳房才开始出现变化。到

女少年阴毛分度各级平均骨龄表

表7

	阴毛分度			
	0°	I°	II°	III°
$\bar{X}$	10.4	12.7	13.4	15.4
S	± 1.74	± 1.41	± 1.22	± 1.70
N	651	93	60	763

骨龄10岁时出现 II_1° , 骨龄11岁时出现 II_2° , 骨龄12岁时出现 III_1° , 骨龄13岁时出现 III_2° 。经过5个骨龄年到14岁时, 有93.8%的人乳房分度达到 III_2° 。从 III_2° 到 IV° 发展非常缓慢, 一般要到17岁以后。

我们从乳房分度各度在不同骨龄阶段出现的百分比来看(表8), 情况也与前相

女少年骨龄与乳房分度的

表8

百分比分布对照表

骨龄	人数	乳房分度					
		0°	II ₁ °	II ₂ °	III ₁ °	III ₂ °	IV°
6	15	93.3	6.7	/	/	/	/
7	34	88.2	11.8	/	/	/	/
8	74	86.5	10.8	2.7	/	/	/
9	77	61	27.3	9.1	1.3	1.3	/
10	177	36.2	41.8	14.1	7.3	0.6	/
11	147	10.2	22.5	26.5	25.9	14.9	/
12	197	3.6	3.6	9.6	26.9	56.3	/
13	222	/	1.8	2.3	7.2	88.7	/
14	113	/	/	2.7	2.7	93.8	0.9
15	153	/	/	/	0.7	95.4	3.9
16	177	/	/	/	3.4	91.5	5.1
17	133	/	/	/	2.3	93.2	4.5

同。在骨龄9岁时乳房 $0^\circ \sim II_1^\circ$ 占88.3%, 骨龄10岁时乳房 $II_1^\circ \sim II_2^\circ$ 占55.9%, 骨龄11岁时乳房 $II_2^\circ \sim III_1^\circ$ 占52.4%,

骨龄 12 岁 时乳房 II₁[°] ~ II₂[°] 占 83.2%，
骨龄 13 岁 时乳房 II₁[°] ~ II₂[°] 占 95.9%，
骨龄 14 岁 以后乳房 II₂[°] 均 占 90% 以上。

以女少年乳房各分度出现时的平均骨龄（中位数）来看，也与前两种情况一样（表 9）。

女少年乳房分度各级平均骨龄

表 9

	乳 房 分 度					
	0°	I ₁ [°]	I ₂ [°]	II ₁ [°]	II ₂ [°]	III°
X	8.1	9.4	10.2	11.2	14.0	15.4
S	±1.44	±1.18	±1.14	±1.5	±1.73	±0.81
N	248	152	108	134	881	22

女少年月经初潮在骨龄 13 岁时出现率达到 85.1%。

（3）用女少年阴毛、乳房分度推导骨龄、评价发育程度：

我们根据阴毛、乳房分度与骨龄的回归计算，并参考各分度在不同骨龄阶段出现的百分比（要求出现率在 50% 以上），和各分度出现时的平均骨龄，制定出用阴毛、乳房分度与骨龄关系的推导对照表（表 10）和对照图谱，供教练员在选材时鉴别发育

用女少年第二性征推导骨龄对照表

表 10

骨 龄	阴 毛	乳 房	月 经 初 潮
9	0°	0°—I ₂ [°]	月 经 初 潮
10	0°	I ₁ [°] —I ₂ [°]	
11	0°	I ₂ [°] —II ₁ [°]	
12	0°—I°	II ₁ [°] —II ₂ [°]	
13	I°—II°	II ₂ [°]	
14	II°	II ₂ [°]	
15	II°	II ₂ [°]	

程度、区别发育期高潮持续时间长短时参考。

阴毛 0°，乳房 0° ~ I₁[°] 相当于骨龄 9 岁，阴毛 0°，乳房 I₁[°] ~ I₂[°] 相当于骨龄 10 岁；阴毛 0°，乳房 I₂[°] ~ II₁[°] 相当于骨龄 11；阴毛 0° ~ I₁ 乳房 II₁[°] ~ II₂[°] 相当于骨龄 12 岁；阴毛 II° ~ III°，乳房 II₂[°] 并出现月经初潮相当于骨龄 13 岁。骨龄 14 岁以后阴毛均为 III°，乳房 II₂[°]，并要持续到 17 岁以后。

掌握用乳房、睾丸、阴毛分度来推导骨龄，不仅能评价发育程度，也能用于区别发育期高潮持续时间的长短。如能被教练员掌握，不仅对选材工作有实际价值，而且对育材也有指导意义，值得进一步研究探讨。

（二）上海地区男女少年青春发育期高潮持续时间的鉴别与发育分型的确定对选材的影响

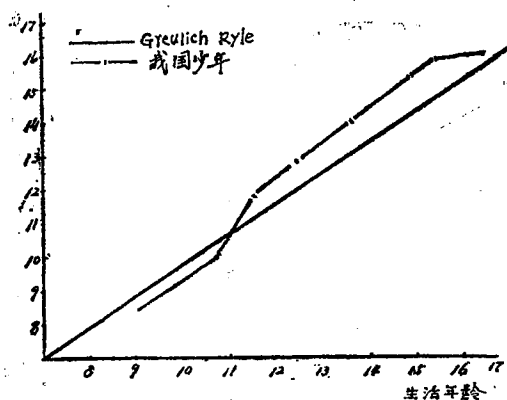
在鉴别了发育程度与评价了形态、机能、素质和成绩后，更重要的是预测他们发育潜在能力的大小，而这与他们青春发育期高潮持续时间的长短有关。

生长发育期高潮持续时间的长短因骨骼成熟的早晚而异，所以我们能从骨发育成熟的变化情况看出发育期高潮持续时间的长短。

同样，与骨骼生长有密切关系的身高指标的变化也能反映出发育期高潮持续时间的长短。现将我们的研究材料分述如下。

1、上海地区男少年骨发育与身高变化的特点：

我们用 Greulich—Pyle 标准图谱，评出上海一般少年的骨龄，再与他们的生活年龄比（表 11、图五）。从这一对比中能看出，上海地区男少年在 13 岁以前骨龄与 G—P 标准相比，明显偏小。在 8~9 岁时要偏小一岁七个月（1.47~1.55），P<0.001。以后随年龄的增长而逐渐接近 G—P 标准。进入青春发育时（13~14 岁）才达到了 G—P 标



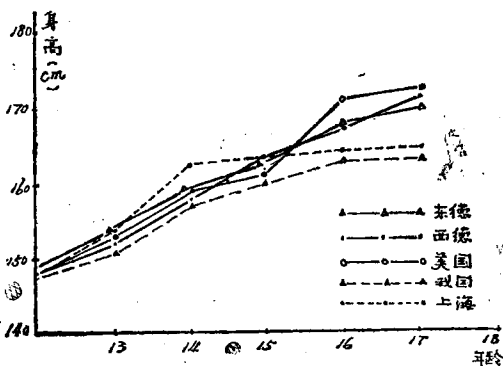
图五 我国男少年平均年龄

准，无显著性差异， $P > 0.05$ 。14岁以后骨发育出现明显加速。这一加速在15~16岁间达到顶点，平均比G—P标准大半年到七个月（0.47~0.55），有明显差别（ $P < 0.001$ ）。而其中偏大一年以上者达到了57.5%。他们在三个生活年中增长了四个骨龄年，与Tanner等报导的香港中国人材料相一致。

从各年龄组骨发育偏大和偏小（0.25为准）的百分比变化来看（表12），骨龄偏小的比例随年龄增长而减小，从8岁时的85.7%减少到16岁时的30%。而骨龄偏大

由8岁时的5.7%逐渐增大到16岁时的63%。

我们从上海地区男少年身高变化与欧美男少年对比的情况来看（表13）我们所观察的男少年和1979年调查的上海地区少年在青春发育期以前的各年龄组身高与欧美差距并不太大，而观察组还高于欧美。但是在进入青春发育期后，尤其在15~16岁间，上海地区男少年身高增长突然下降，其年增长值降至0.1~2.4公分，而欧美男少年仍在5公分以上。这种下降比欧美少年提早一年出现（图六）。这是由于在这个年龄阶段，上海地区男少年骨发育明显加速成熟所



图六 上海、我国、美国、东德、西德男少年身高增长对比

表11

男 少 年 骨 龄 与 生 活 年 龄 对 照 表

年 龄 组	N	骨 龄		生 活 年 龄		差 数	P
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S		
8	70	7.10	1.11	8.57	0.306	-1.47	<0.001
9	66	7.98	1.37	9.53	0.26	-1.55	<0.001
10	79	9.23	1.32	10.46	0.31	-1.23	<0.001
11	76	10.35	1.27	11.50	0.29	-1.15	<0.001
12	70	11.78	1.24	12.45	0.28	-0.67	<0.001
13	76	13.42	0.92	13.50	0.30	-0.08	>0.05
14	83	14.65	1.27	14.43	0.32	0.22	>0.05
15	81	15.95	1.46	15.40	0.27	0.55	<0.001
16	73	16.87	1.40	16.46	0.30	0.47	<0.001

表12

男少年骨龄与生活年龄对比百分比表

年 龄 组	N	骨 龄 与 生 活 年 龄 对 比					
		>	%	<	%	=	%
8	70	4	5.7	60	85.7	6	8.6
9	66	8	12.1	53	80.3	5	7.6
10	79	9	11.4	64	81.0	6	7.6
11	76	10	13.2	56	76.3	3	10.5
12	70	19	27.1	45	64.3	6	8.6
13	74	34	46.0	22	29.7	18	24.3
14	63	31	49.2	25	39.7	7	11.1
15	81	48	59.3	27	33.3	6	7.4
16	73	46	63	25	34.2	2	2.8

表13

男 少 年 身 高 增 长 变 化 与 欧 美 对 比

年龄组	观察对象		上 海		日 本		美 国		英 国		西 德		东 德	
	身高	年增值	身高	年增值	身高	年增值	身高	年增值	身高	年增值	身高	年增值	身高	年增值
7	129.8		122.6		121.2		122.0		120.5		123.6		122.0	
8	132.3	2.5	128.0	5.4	126.6	5.4	127.8	5.8	126.2	5.7	128.1	4.5	127.0	5.0
9	135.7	3.4	132.3	4.3	131.7	5.1	133.4	5.6	131.6	5.4	133.3	5.2	133.0	6.0
10	140.4	4.7	137.4	5.1	136.5	4.6	137.9	4.5	136.8	5.2	138.6	4.9	138.0	5.0
11	144.7	4.3	142.0	4.6	142.6	6.1	142.5	4.6	141.9	5.1	143.0	4.8	143.0	5.0
12	148.7	4.0	147.9	5.9	149.1	6.5	148.4	5.9	147.3	5.4	147.5	4.5	148.0	5.0
13	156.6	7.9	155.4	7.5	156.6	7.5	154.1	5.7	153.4	6.1	153.5	6.0	154.0	6.0
14	164.0	7.4	161.3	5.9	162.7	6.1	161.3	7.2	160.7	7.3	160.4	6.9	161.0	7.0
15	169.3	5.3	166.7	5.4	166.4	3.7	166.4	5.1	167.3	6.6	167.0	6.6	167.0	6.0
16	169.4	0.1	169.1	2.4	168.2	1.8	174.5	8.1	172.2	4.9	172.4	5.4	172.0	5.0
17	169.5	0.1	170.0	6.9	169.1	6.9	175.9	1.4	174.3	2.1	174.9	2.5	174.0	2.0

致。

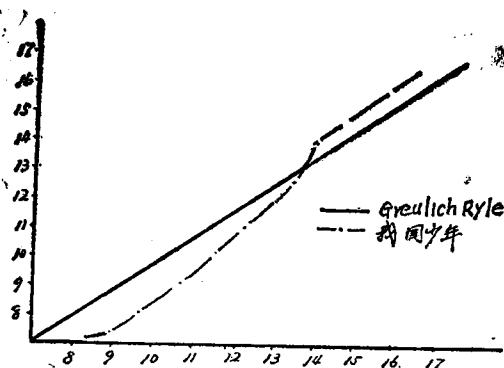
从以上骨发育与身高变化特点来看，上海地区男少年发育特点是：先慢后快。在进入青春发育期后，加速成熟明显比欧美少年快，发育高潮持续时间比欧美少年短。从各年龄组已完成发育的少年来看，存在三种情况：一是在3个生活年中跨过4个G—P骨龄年，这是上海地区男少年发育期高潮持续时间正常的速度，占55.3%。二是在2个或更少的生活年中跨过4个G—P骨龄年，是发育

高潮持续时间缩短的表现，占42.1%。三是在4个生活年中跨过4个或更少的G—P骨龄年，这是发育期高潮持续时间延长的表现，占2.6%。从整体来看，上海地区男少年有比欧美少年提早成熟的趋势，这正是上海地区男少年最终身高低于欧美的原因之一。

2、上海地区女少年骨发育与身高变化特点：

我们同样用 Greulich—Pyle 标准图谱，评出上海地区一般女少年的骨龄，再与

她们的生活年龄对比(表14、图7)。从中看



图七 我国女少年平均年龄

出,在11岁以前骨发育与 G—P 标准相比,明显偏小。在8~10岁间要小6个月到10个月(0.52~0.83),有显著性差异($P<0.01\sim P<0.001$)。尔后随年龄的增长而逐渐接近 G—P 标准。到进入青春发育期时(11~

12岁)才达到 G—P 标准,无显著性差异, $P>0.05$ 。12岁以后,他们的骨发育出现加速成熟的趋势。这一加速成熟在12~13岁间达到高潮(比男少年早两年出现),平均比 G—P 标准大四个月以上(0.34~0.40),有显著性差异($P<0.05\sim P<0.01$)。到16岁时平均比 G—P 标准大4~6个月。其中偏大一年以上者占54.3%,她们在三个生活中与男少年一样跨过四个骨龄年。

从各年龄组骨发育偏大和偏小(以0.25为准)的百分比变化来看(表15),骨龄偏大由8岁时的18.2%,随年龄逐渐增长到15岁时的71.4%。而骨龄偏小则由8岁时的69.7%,逐渐减小到16岁时的28.9%。

我们还对比了上海地区女少年身高变化与欧美女少年的差异(表16)。很清楚地看出,我们观察的女少年在青春发育期前的各年龄组均高于欧美女少年,但是在进入青春

表14

女少年骨龄与生活年龄对比表

年龄组	N	骨 龄		生 活 年 龄		差 数	P
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S		
8	66	7.76	1.27	8.58	0.23	-0.82	<0.001
9	67	9.05	1.32	9.57	0.29	-0.52	<0.10
10	81	9.95	1.29	10.48	0.31	-0.55	<0.001
11	60	11.62	1.16	11.53	0.30	0.09	>0.05
12	70	12.66	1.08	12.55	0.28	0.11	>0.05
13	77	13.84	1.13	13.50	0.31	0.34	<0.05
14	68	14.84	1.10	14.44	0.28	0.40	<0.01
15	77	16.05	1.18	15.50	0.31	0.55	<0.001
16	76	17.00	1.00	16.55	0.29	0.45	<0.001

发育期后,尤其在12~13岁之间,身高的增长有突然下降的趋势(图八)。其年增长值仅3.3公分,而欧美仍在5公分以上。这种下降要比欧美女少年提早一年出现,与男少年相似。其原因是她们在这个年龄阶段骨发育成熟速度达到了高峰,而使女少年身高最终低于

欧美女少年。

从以上骨发育与身高变化特点来看,上海地区女少年发育特点与男少年相似:先慢后快,在进入青春发育期后,发育成熟比欧美少年明显快,发育期高潮持续时间比欧美少年短。从各年龄组中已完成发育的少年