

中小學生 體育與體質發展

梁煥國、王桂蓮、羅平漢 編著



科學普及出版社

体育与体质发展

——献给教师与家长

梁焕国 王桂莲 罗平汉 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书从生理学、运动医学的基本理论出发,揭示了儿童、少年体质发展的基本规律(包括身体形态、机能、素质、意志品质和适应能力);深入浅出地阐明了体育运动对增强体质中的作用;论证了增强体质的锻炼方法、注意事项和影响体质发展的因素;同时还初步介绍了体质测量的方法及评价标准。

本书可以作为中小学体育教师的教学参考书,也可供体育专业的学生和广大体育工作者、教育工作者和业余体育爱好者参考。对中小学教师及家长们也有一定参考价值。

中小学生体育与体质发展

梁焕国、王桂莲、罗平汉 编著

封面设计:谢景臣

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市密云县印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米1/32 印张:9 1/2 字数:214千字

1986年5月第一版 1986年5月第一次印刷

印数:1—5,300册 定价:2.00元

统一书号:7051·1116 本社书号:1257

前言

学校体育的根本任务是增强学生的体质，把他们培养成为具有强健体魄的四化建设人才。

体质是指人体的质量。它是人体在先天遗传和后天获得性基础上所表现出的综合性特征。这些综合性特征包括：1、身体形态：包括体格、体型、姿势和身体组成成分等；2、生理机能：机体的代谢能力和各器官、系统的机能能力；3、身体素质：运动时所表现出的速度、力量、耐力、灵敏、柔韧和协调能力等；5、适应能力：包括对环境变化的适应能力及对疾病的抵抗能力。

影响身体素质的因素很多，如先天遗传、营养、卫生条件、社会环境和体育锻炼等。当前，在社会安定，人们生活水平提高，营养条件改善，传染病被控制的条件下，体育锻炼就起着重要作用。可以说，体育锻炼是增强体质的重要手段。

但是，要使体育更好地为增强体育服务，必须讲究科学性。即是说，体育教学和训练必须根据儿童、少年的生长发育规律，各器官、系统的解剖生理特点，以及心理特征合理地进行安排，才能收到满意的效果。为了使体育更好地为增强体质服务，我们从儿童、少年的身体形态、机能、素质、心理和适应能力的特点及自然发展规律入手，分别论述了体育锻炼对促进其发展的作用和具体方法。

本书由北京体育学院高强副教授主审。在编写审定中得到了国家教育委员会体育司杨宏松和季克异同志的大力帮助，在此表示衷心感谢。

此书供教育工作者，特别是中小学体育教师在体育教育中参考，也可供广大学生家长、体育爱好者和青少年学生阅读，希望此书对关心儿童、少年健康成长的同志们能有所帮助。由于编者知识面有限，难免有不妥和错误之处，谨请读者批评指正。

目 录

绪言

第一章 促进人体形态发育的手段

- 一、人体形态生长发育的规律..... (1)
- 二、儿童、少年骨骼和肌肉的特点..... (11)
- 三、体育运动对促进人体形态发育的作用..... (26)
- 四、促进人体形态发育的方法..... (28)

第二章 运动有助于提高人体机能

- 一、运动对改善血液循环的作用..... (37)
- 二、运动对提高呼吸机能的作用..... (54)
- 三、运动能改善神经系统调节机能..... (69)

第三章 改善身体素质的有力措施

- 一、提高力量素质..... (80)
- 二、提高速度素质..... (93)
- 三、提高耐力素质..... (103)
- 四、提高柔韧素质..... (113)
- 五、提高灵敏素质..... (115)

第四章 运动对意志品质的影响

- 一、儿童、少年意志发展的特点..... (118)
- 二、体育为意志品质的发展提供了条件..... (126)
- 三、培养意志品质的方法..... (127)

第五章 适应能力能提高吗

- 一、体育是否能提高人体的适应能力..... (133)
- 二、体育为何能提高人体的适应能力..... (133)
- 三、提高适应能力的特殊锻炼方法..... (137)

第六章 影响体育教学与训练效果的几个生理学问题

- 一、体育教学与训练的原则 (146)
- 二、训练方法 (153)
- 三、疲劳与恢复 (168)
- 四、适宜大运动量 (179)

第七章 女子体育

- 一、女子体育的重要性 (191)
- 二、青春期女子的特点与运动 (191)
- 三、月经周期与运动 (195)

第八章 营养与体质

- 一、营养与体质的关系 (201)
- 二、儿童、少年的能量消耗 (202)
- 三、儿童、少年所需要的营养素 (205)
- 四、儿童、少年的营养要求 (232)

第九章 体质测量与评价

- 一、身体形态的测量与评价方法 (237)
- 二、生理机能的测定与评价方法 (274)
- 三、身体素质的测定与评价 (284)

促进人体形态发育的手段

第一章

一、人体形态生长发育的规律

人体从受精卵开始一直到发育成熟，需要经历一个长达20年左右的生长发育过程。在这个过程中，人的身体形态有其客观的生长发育规律。只有了解这一客观规律，才能合理组织儿童和青少年的体育运动，以促进其形态更好的生长发育。

（一）生长发育的阶段性的

人体形态的生长发育虽然是一个完整的统一过程，但其生长发育的速度在各个年龄阶段并非完全一致，而是有时快，有时慢，呈现出明显的阶段性。

如果不计性别、种族、地区和个体差异，就生长发育的总体来看，可把生长发育过程分为两个阶段：从受精卵开始到10岁左右为第一阶段；10岁左右以后到20岁左右为第二阶段。

在第一阶段中，从胎儿时期开始到出生后的第一年，人的形态增长速度很快，形成第一个高峰，以后逐渐下降，直至10岁左右（图1-1）。从我国1975年对九个城市男生的调查材料可明显的看出，出生时平均身高为50.6厘米，出生后第

一年平均增长25厘米，即增长49.4%；第二年平均增长10.9厘米，即增长14.4%；第三年增长7.3厘米，即增长8.9%；3~6岁的平均年增长值和增长率分别为4.7厘米和3.7%。

在第二阶段中，从10~11岁开始，人的形态发育速度又加快，女生各项形态指标在10~12岁达到高峰；男生在12~14岁达到高峰。这称为青春发育的快速增长期，或突增期、激增期、加速期（图1-1）。我国1979年16省市的调查材料表明：在此高峰时期，身高、体重、胸围三项指标的平均增长值，城市男生分别为6.6厘米、5.5公斤、3.7厘米；城市女生分别为5.9厘米、4.4公斤、3.5厘米。这三项指标的平均年增长率，城市男生分别为4.5%、14.2%、5.2%；城市女生分别为4.2%、14.2%、5.3%（表1-1、1-2）。高峰以后，各项形态指标保持1~2年较高的增长速度，然后迅速下降。

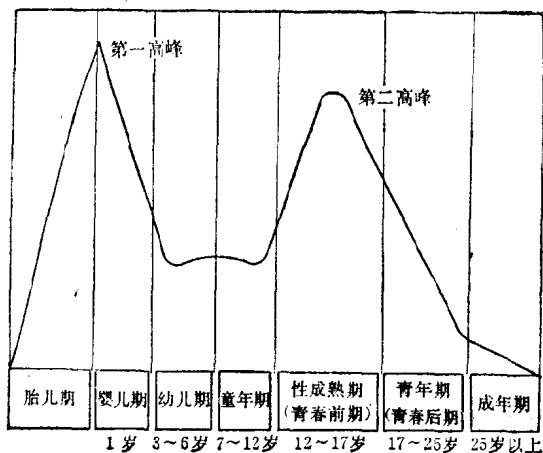


图 1-1 人体成长过程中的两个高峰

城市男生形态指标的平均年增长值和年增长率 表1-1

年 岁	身 高 (厘米)		体 重 (公斤)		胸 围 (厘米)	
	年增值	年增长率	年增值	年增长率	年增值	年增长率
7	4.50	3.71	1.90	8.90	1.60	2.80
8	4.90	3.90	2.30	9.90	1.80	3.00
9	4.70	3.60	2.50	9.80	1.90	3.10
10	4.60	3.40	2.50	8.90	1.80	2.90
11	5.30	3.80	3.50	11.5	2.40	3.70
12	6.60	4.50	4.60	13.5	3.30	4.90
13	6.50	4.30	5.50	14.2	3.70	5.20
14	5.50	3.50	4.90	11.11	3.60	4.90
15	3.20	1.90	3.50	7.10	2.70	3.50
16	1.60	1.96	2.30	4.40	1.80	2.20
17	0.70	0.40	1.70	3.10	1.60	1.90
18	0.80	0.47	1.50	2.70	1.10	1.30
19	0.30	0.18	0.70	1.20	0.70	0.80
20	0.30	0.18	0.40	0.70	0.30	0.40
21	0.10	0.06	0.10	0.20	0.20	0.20
22	-0.20	-0.12	-0.30	-0.50	0	0
23	-0.10	-0.06	0.30	0.50	0.30	0.30
24	-0.20	0.12	-0.30	0.50	-0.20	0.20

(引自《科学技术成果报告》)

根据生长发育速度的快慢, 可以将生长发育的第二阶段分为前、后两期。前期由11~14岁, 生长发育速度很快, 是生长发育的激增期。后期由15~20岁左右, 生长发育速度急剧下降。以身高为例, 城市男生在11~14岁的4年中增长23.9厘米, 平均每年增长5.98厘米; 而在15~21岁的7年中只增长7厘米, 平均每年增长1厘米。前4年的增长速度为后7年的3.7倍; 前4年的每年增长速度为后7年每年增长速度的6倍。城市女子在11~14岁的4年中增长15.6厘米,

城市女生形态指标的平均年增值和年增长率 表1-2

年 岁	身 高 (厘米)		体 重 (公斤)		胸 围 (厘米)	
	年增值	年增长率	年增值	年增长率	年增值	年增长率
7	4.60	3.80	1.90	9.20	1.60	2.90
8	5.10	4.00	2.40	10.7	1.90	3.30
9	5.50	4.20	2.90	11.6	2.30	3.90
10	5.60	4.10	3.20	11.5	2.50	4.10
11	5.90	4.20	4.40	14.2	3.40	5.30
12	4.50	3.00	4.30	12.1	3.50	5.20
13	3.20	2.10	3.80	9.60	2.70	3.80
14	2.00	1.30	2.90	6.70	2.10	2.80
15	1.00	0.60	1.90	4.10	1.40	1.80
16	0.30	0.20	0.90	1.90	0.40	0.52
17	0	0	1.60	3.30	0.90	1.16
18	0.60	0.40	0.70	1.40	0.40	0.51
19	0.30	0.20	0.60	1.20	0.30	0.40
20	0.20	0.10	-0.30	-0.6	-0.10	-0.13
21	0.20	0.10	0.10	0.20	0	0
22	-0.20	-0.10	-0.10	-0.20	0	0
23	-0.20	-0.10	-0.50	-1.0	-0.30	-0.40
24	-0.10	-0.10	-0.40	-0.8	-0.20	-0.30

(引自《科学技术成果报告》)

每年平均增长3.9厘米；而在15~21岁的7年中只增长2.6厘米，平均每年只增加0.37厘米。前4年的每年增长速度为后7年每年增长速度的10.5倍。其他各项形态指标也有同样的规律（表1—3、1—4）。

由此可见，11~14岁是人体形态发育的重要时期。这一时期生长发育的好坏，对人一生的体格和体型有很大影响。因此，必须合理安排他们的营养、卫生和体育锻炼，以保证其身体得到良好发育。

表1-3

城市男生各年龄段形态指标年增长值和年增长率

项 目	身 高		体 重		胸 围		肩 宽		坐 高		身高—坐高		
	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 (厘米)	年 增 率 (%)	
7~10岁	总 数	18.70	14.61	9.20	3	7.10	11.80	3.60	13.19	7.80	11.20	10.30	18.00
	平 均 数	4.68	3.65	2.30	9.38	1.78	2.95	0.90	3.30	1.95	2.80	2.58	4.50
11~14岁	总 数	23.90	16.10	18.5	50.31	13.00	18.70	5.80	18.31	12.40	15.60	11.50	16.60
	平 均 数	5.98	4.03	4.63	12.58	3.25	4.68	1.45	4.58	3.10	3.90	2.88	4.15
15~18岁	总 数	6.30	3.73	9.00	17.3	7.20	8.90	3.00	8.23	4.80	5.20	1.50	2.00
	平 均 数	1.58	0.93	2.25	4.33	1.80	2.23	0.75	2.06	1.20	1.30	0.38	0.50
19~21岁	总 数	0.70	0.42	1.20	2.1	1.20	1.40	0.40	1.04	0.50	0.50	0.20	0.30
	平 均 数	0.23	0.14	0.4	0.7	0.40	0.47	0.13	0.35	0.17	0.17	0.07	0.10

(引自《科学技术成果报告》)

城市女生各年龄段形态指标年增长值和年增长率

表1-4

项 目	身 高		体 重		胸 围		肩 宽		坐		高		身高—坐高	
	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)	年 增 值 厘米)	年 增 率 (%)
7~10岁	总 数	20.80	16.10	10.4	43.00	8.30	14.20	4.10	15.07	9.30	13.40	11.40	19.50	
	平 均 数	5.20	4.03	2.60	10.75	2.08	3.55	1.03	3.77	2.33	3.35	2.85	4.88	
11~14岁	总 数	15.60	10.60	15.4	42.6	11.70	17.1	4.10	13.12	9.10	11.60	6.60	9.80	
	平 均 数	3.90	2.65	3.85	10.65	2.93	42.5	1.03	3.28	2.28	2.90	1.65	2.45	
15~18岁	总 数	1.90	1.20	5.10	10.7	3.10	3.99	1.10	3.20	15.0	1.77	0.40	0.80	
	平 均 数	0.48	0.30	1.28	2.68	0.78	1.00	0.28	0.80	0.38	0.44	0.10	0.20	
19~21岁	总 数	0.70	0.40	0.40	0.80	0.20	0.27	0.10	0.29	0.40	0.47	0.20	0.30	
	平 均 数	0.23	0.13	0.13	0.27	0.07	0.09	0.03	0.10	0.13	0.16	0.07	0.10	

(引自《科学技术成果报告》)

(二) 生长发育的非等比性

人体是完整的统一机体，因此各部位之间的生长发育有相应的比例。但是，在同一时期内，各部位之间并不按等比例关系进行生长发育。

1. 人体各部位间生长发育速度的比例不同

人体各部位的生长发育速度（年增长值）是不相同的，有的部位增长快，有的部位增长慢。如果将身高分为上体长（坐高）、大腿长、小腿长三部分的话，这三者在同一时间内的增长速度是不同的。以城市男生为例，7~10岁的平均年增长值，上体长为1.95厘米、大腿长为1.28厘米，小腿长为1.30厘米。其增长速度的长例是：坐高为大腿长的1.52倍，为小腿的1.5倍。可见，在同一时间内，人体各部位的增长速度是非等比例的。

2. 人体各部位生长发育速度的变化规律

尽管在同一时间内人体各部位增长速度的比例不同，但各部位自身的生长发育速度仍有其一定规律。这种规律从长度年增长比（各部位长度年增长值与同期身高年增长值之比）可明显看出。以城市男生为例，据1979年我国16省市的调查结果看，坐高年增长比率曲线在7~9岁时略有下降，10~14岁缓慢升高，15~17岁急剧升高至高峰；而下肢的年增长比率曲线都在7~8岁时略有升高，然后逐渐下降，到16岁时下降至零（图1—2）。从图1~2可以看出，坐高的年增长比率曲线与下肢年增长比率曲线在12岁时形成交叉，交叉点位于50%处。交叉前坐高年增长比率低于50%，而下肢年增长比率高于50%；交叉后则相反。这说明，在身高的增长过程中，12岁以前，下肢的增长起主要作用，而12岁

后，上体的增长起主要作用。可以认为，16岁以后身高的增长主要是由上体的增长所致，而下肢的增长则甚微。

女子的情况与男子相似，不同的是，由于女子的发育较早，因而坐高年增长比率曲线与下肢年增长比率曲线的交叉比男子早1.5年。

可见，要使人体的长更高些，长成更美的体型，应该合理的安排16岁以前的营养、卫生和体育锻炼。

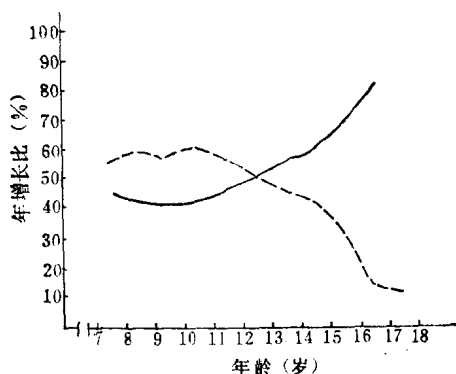


图 1-2 城市男生高度年增长比率曲线

$$\text{——坐高年增长比率} = \frac{\text{坐高年增长值}}{\text{身高年增长值}} \times 100\%$$

$$\text{-----身高—坐高年增长比率} = \frac{(\text{身高—坐高}) \text{年增长值}}{\text{身高年增长值}} \times 100\%$$

3. 人体形态生长发育的程序

从受精卵开始至出生后的20几年里，人体各部位的长、围、宽度发育的早晚、快慢及结束时间是不同的。也就是说，人体各部位的长、围和宽度的发育有一定顺序，我们将这种顺序称为人体生长发育的程序。正常人体普遍遵循的生长发育程序，称为人体生长发育的程序规律。人体形态生长

发育的程序规律是：

(1) 头尾规律

人体的生长发育遵循着一种规律那就是头尾规律。根据我国1975年九城市的调查材料计算，城市男性初生儿与17~18岁（接近于成年人）相比，头围初生儿平均为34.3厘米，占17~18岁的62.1%；胸围平均为32.8厘米，占40.6%；身高平均为50.6厘米，占30.2%；坐高平均为33.7厘米，占37.3%；下肢长平均为16.9厘米，占21.8%。可见，在胎儿的生长发育过程中，是遵循着头尾规律的。

(2) 向心规律

虽然胎儿的生长发育遵循头尾规律，但最迟到7岁时，人体形态的发育就不再遵循这一规律了，而是遵循着向心规律。这一点已被我国1979年16省市的调查材料所证实。

首先，下肢的发育领先于躯干。从城市男生足长、小腿长、下肢长、坐高的年增长率变化曲线（图1—3、1—4）可以看出，7岁以后这四项指标领先和结束发育的顺序是：足长—小腿长—下肢长—坐高。城市男生足长、下肢长的年增长率曲线均在8岁达到高峰，而坐高则在13岁时才达到高峰；足长在12岁时开始下降，16岁时接近于零；小腿长在13岁时开始下降，14岁时急剧下降，17岁时接近于零；下肢长在13岁时开始下降，20岁时接近于零；而坐高在15岁时开始下降，21岁时接近于零。城市女生的情况与男生相似，只是开始下降和接近于零的时间比男生早一年左右。

另外，上肢的发育也领先于躯干。从城市男生手长、上肢长、坐高的年增长率变化曲线（图1—4）可看出，7岁以后它们领先和结束发育的顺序是：手长—上肢长—坐高。城市女生的情况与男生基本相似。

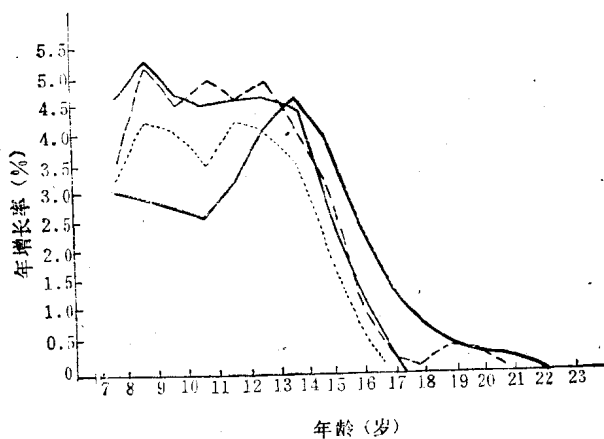


图 1-3 城市男生坐高、身高一坐高、小腿长、足长年增长率曲线
 ——坐高 ——小腿长 ---身高一坐高 足长

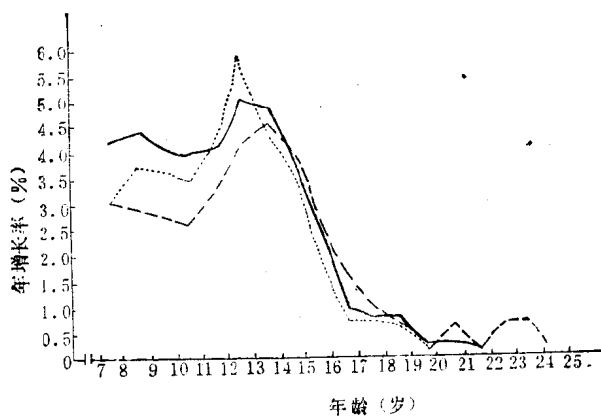


图 1-4 城市男生、上肢长、手长年增长曲线
 ——上肢长 ---坐高 手长

这些规律进一步提示我们，要想使人体长的更高，体型更美，必须根据人体不同部位发育的早晚和快慢，合理安排青少年的体育锻炼，包括锻炼的部位、内容、和运动量等。

二、儿童、少年骨骼和肌肉的特点

人体形态主要取决于骨架的大小和肌肉的发达程度。骨架的大小和肌肉的发达程度除受先天遗传因素影响之外，还受后天因素的影响。当一个人已经降生到人间之后，那么后天因素就起着决定性作用了。在后天因素中，诸如生活环境、卫生条件、营养水平和体育锻炼等，都对骨骼和肌肉的生长发育起重要作用，其中尤以营养和体育锻炼更为重要。因此，在先天遗传因素作用的基础上，合理进行营养和体育锻炼，是获得健美体型的关键。合理的营养和体育锻炼，必须适合骨骼和肌肉生长发育的特点。只有根据儿童少年骨骼和肌肉发育的特点，合理的进行营养和锻炼，才能收到促进身体形态健康发展的效果。

（一）儿童少年骨骼的特点

人体骨的形状各不相同，有些骨象一根棍棒，叫长骨，多分布在人体的四肢，如上肢的肱骨、尺骨和桡骨，下肢的股骨、胫骨和腓骨等。它们的长短是决定人体个儿大小的关键，在运动和生活中起杠杆和支撑作用。有些骨比较短，近似立方体叫作短骨，常成群的连接在一起，分布在承受较大压力和运动较复杂的部位，如足的跗骨和手腕的腕骨等。有些骨成板状，叫作扁骨，是构成体腔壁的重要部分，以起到保护作用，如颅骨构成的颅腔以保护大脑，胸骨、肋骨等构