



卫生知识丛书

吳蘊瑞 許胜文 主編

青少年体育锻炼

吳蘊瑞 許勝文

編 写 者

王菊蓉 江伯明 刘 樾

李宝耕 陈丽娜 陈一夫

吳中量 呂乾正 周力行

馬如棠 顧云峯 唐国忠

· 商心銘 許勝文

卫生知识丛书

青少年体育锻炼

上海科学技术出版社

內 容 介 紹

本书对青少年参加体育运动的生理意义与锻炼特点作了科学理論方面的介紹；关于运动創伤的預防和处理、利用自然因素锻炼、疾病和锻炼、怎样評定身体健康等問題，有明确的闡述；对适合青少年锻炼的各项体育运动如田径、球类、体操、游泳与武术运动；也作了具体介紹。插图 432 幅，頗具特点。

本书适合青少年体校与业余体育学校教练员、各級体育工作者和体育爱好者参考。

卫生知識丛书

青少年体育锻炼

吳蘊端 許胜文 主編 胡庚生 繪画

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

大东集成联合印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/36 印張 11 30/36 排版字數 251,000

1963 年 5 月第 1 版 1963 年 5 月第 1 次印刷 印數 1—5,050

統一書號 T 14119·1098 定價 (七) 0.82 元

目 录

I. 体育运动对人体的影响	1
(一) 肌肉骨骼系統	3
(二) 循环系統	6
(三) 呼吸系統	9
(四) 消化系統	12
(五) 血液系統	13
(六) 神經系統	16
II. 青少年的解剖生理特点	20
(一) 青少年神經系統的特点	21
(二) 青少年骨骼系統的特点	24
(三) 青少年肌肉系統的特点	26
(四) 青少年循环系統的特点	28
(五) 青少年呼吸系統的特点	30
(六) 青少年早期专业化問題	31
III. 青少年参加体育运动应注意事項	33
(一) 体育鍛炼要經常化	33
(二) 体育鍛炼要循序漸进	34
(三) 注意身体的全面鍛炼	35
(四) 有目的有計劃地进行鍛炼	37
(五) 做好准备活动与整理活动	41
(六) 注意运动卫生	43

IV. 主要运动项目的生理特点	47
(一) 运动的生理学分类	47
(二) 田径运动	49
(三) 球类运动	55
(四) 体操运动	56
(五) 游泳运动	57
(六) 武术运动	59
V. 青少年女运动员的体育锻炼特点	61
(一) 骨骼的特点	61
(二) 肌肉和皮下脂肪的特点	62
(三) 循环和呼吸系统的特点	64
(四) 心理活动特点及运动安排	67
(五) 经期锻炼问题	68
VI. 田径运动	70
(一) 跑	70
(二) 跳跃	100
(三) 投掷	119
VII. 球类运动	141
(一) 足球	141
(二) 篮球	161
(三) 排球	194
(四) 乒乓球	218
VIII. 体操运动	229
(一) 竞技体操	229
(二) 单杠	245
(三) 双杠	258
(四) 鞍马	272
(五) 吊环	284

(六) 支撐跳跃	291
(七) 平衡木	305
(八) 高低杠	319
IX. 游泳运动	328
(一) 基本练习	328
(二) 爬泳	333
(三) 蛙泳	340
(四) 仰泳	344
(五) 蝶泳	348
(六) 出发轉身的技术	351
(七) 青少年参加游泳运动注意事項	357
X. 武术运动	359
(一) 拳术(初級长拳)	360
(二) 剑术(梅花剑)	373
XI. 运动創伤的預防和处理	383
(一) 运动創伤的預防	383
(二) 常見运动創伤的处理	390
XII. 如何利用自然因素鍛炼	396
(一) 日光浴	397
(二) 空气浴	399
(三) 水浴	400
XIII. 疾病和鍛炼	402
XIV. 怎样評定身体健康	406
(一) 运动員的体格检查	406
(二) 机能試驗	414
[附] 劳动卫国体育制度少年級項目标准	418

I

体育运动对人体的影响

体育运动对人体能产生哪些生理变化？为什么经常运动能促使青少年成长得更快，发育得更好？为什么运动能使我们精力充沛，身体结实，动作灵巧，学习和劳动效率大大的提高？

要解答这些问题，必须从生理机制上从头讲起。从医学和生理学的角度看，人体的健康状况和工作效率是取决于全身各器官、系统的功能和相互协调，以及整个身体对外界环境的适应能力。生理学家巴甫洛夫说过，机体內各种器官活动的协调和机体与外界环境之间的统一，主要是通过神经系统的活动来实现的。神经系统的基本活动方式是反射，就是身体内外所受到的刺激先通过相应的感受器，沿着传入神经而引起中枢神经系统的兴奋；然后再通过传出神经引起一定效应器官的活动。巴甫洛夫又把反射分为两大类：第一类叫非条件反射，是生来就有的，如手碰到太烫的东西

会立即縮回，嘴里吃东西，唾液会自然分泌出来等；第二类叫做条件反射，是在生活經驗和运动实践中逐渐累积而建立起来的，如我們学会各种的动作技巧，文化知識和生活习惯等，都是一系列条件反射的表现，也就是动力定型的建立。

体育运动对心、肺、肌肉、骨骼等各器官的影响也都是通过大脑的作用，也就是在机体机能内外环境的統一性的基础上形成的。运动的时候，分布在肌肉、韧带的本体感受器和各内脏器官中的內感受器，产生神經冲动，传到了大脑皮层，向皮层发出这些器官正在活动的信号，久之就形成了内脏器官、运动器官和大脑皮层之間許多复杂的条件反射联系；同时更进一步加强了大脑对各器官产生的营养性作用，加强了身体內各器官在大脑领导下的統一和协调，加强了机体与外界各种复杂环境的統一性。因此，体育运动对各器官系統的影响，都是在中枢神經系統——大脑的統一领导下产生的，即使锻炼同样的項目，在同样的条件下，由于高級神經活动类型的不同，对各人的影响也可以有所不同。

体育运动对人体的影响是多方面的，一般可分做两个部分：第一部分是身体在运动时的即刻变化，所謂体育运动对机体的“急性影响”；第二部分是經常参加体育锻炼以后所发生的变化，所謂“慢性影响”。在长期的“慢性影响”下，通常都能出现“良好训练状态”，表现在神經、心、肺、內分泌、肌肉、骨骼等各器官系統的功能提高（由于训练不当，训练过度，偶而也可以造成

暫時的機體功能減退)。體育運動對人體各系統所起作用，各不相同，分別介紹于下。

(一) 肌肉骨骼系統

身體上的許多骨骼和很多肌纖維組成的肌肉，是人體的支架，保持着身體的外形，具有保護內臟器官的作用。骨骼又通過了肌肉收縮與舒張產生的槓桿作用，使人們能夠順利地勞動、學習和運動。

人體肌肉分平滑肌、橫紋肌和心肌三種。平滑肌的特點是不能隨人們的意志去指揮它，而是由生理上的需要所決定，因此這類肌肉也叫不隨意肌；心肌是維持心臟跳動的一種特殊結構的肌肉；橫紋肌也叫做隨意肌，它的動作完全聽從人們的意志，是管理人們運動和完成動作的，和體育運動密切有關。

橫紋肌絕大多數都是附着在骨骼上管理運動的，因此也叫骨骼肌。根據肌肉的外形和肌纖維的排列方向，骨骼肌可以分為梭形、帶形、羽毛形和三角形等等。每一條肌肉都有兩個端，分別附着在骨骼上，稱為肌起和肌止，兩端中間膨大的部分叫做肌腹。有些肌肉從肌起到肌止全部都是肌肉，但大多數肌肉的一端或兩端，形成象韌帶一樣的肌腱或扁平的腱膜，附着在骨骼上。

肌肉的形狀各異，但基本構造都是一樣的，構成肌肉的基本單位是肌纖維，許多的肌纖維組成肌束，再由許多的肌束組成肌肉。肌纖維又叫做肌細胞，受着神經的支配。每一個運動神經元，大約支配 100~160 條

肌纖維。运动神經元和它所支配的肌纖維，联合起来叫做一个运动单位。肌肉內也有大量的感觉神經末梢和丰富的微血管，經常系統地鍛煉以后，肌肉組織会产生下列生理变化：

肌纖維肥大、肌肉力量增强 体操、举重、角力和投擲的運動員，胸大肌、肱二头肌、背闊肌和腹直肌（俗称胸肌、上膊肌、背肌和腹肌），都比一般人健壮粗大。有人报导过，青少年和成年運動員的肌肉重量可以占体重的45~55%，而一般人大多在40%以下，这就是由于肌纖維細胞变得更粗大了。随着肌纖維的粗大，肌肉的收縮力量也就相应地增强，这是因为肌肉力量的大小在一定程度上和肌肉横切面的大小成正比。另一方面肌肉的力量也和神經系統传来冲动多少、运动单位活动的数量、合作肌、頤顏肌之間的協調性、大脑对各种动作所建立的动力定型熟练程度有关，通过了鍛煉，这些也会变得加强和更協調。

肌肉內化学成分的变化 經常运动以后，肌肉的合成代謝增加，肌纖維中的蛋白质、肌糖元和磷酸肌酸等的含量都相应增加，而这些都是保証肌肉有力收縮的能量物质，这种物质愈多，肌肉活动的耐久力也愈强。肌肉活动时氧化、还原等生物化学反应的加强，需要有酶的参加，当酶系統通过鍛煉而变得活性增加以后，肌肉即使在氧供应不充分的条件下，也能消耗較少的供能物质，繼續做更多的工作。另方面由于肌肉中肌紅蛋白含量的增加，发挥出贮存氧气的功能，当身体氧分压降低，血液供应不足时，就放出贮存的氧气供組

織利用。总之通过經常运动，肌肉內的化学成分会发生一系列的改变，在不同条件下更好的适应。

肌肉中微血管开放数增多 英人 Krogh 曾用毛细血管镜观察了不同状况下微血管开放的数量。他发现人們在安靜状况下，人們微血管每平方毫米开放的数量为 30~270 根；而在参加一般体力活动以后，可以增加 10 倍以上(表 I-1)，由于血液供应量的增加，肌肉活动所需要的氧和营养物质也随着增加；同时代謝废物也能及时排出。

表 I-1 肌肉內毛細血管的变化

	每平方毫米肌肉横切面內开放的毛細血管数	毛細血管直径(微米)
安靜时	30~270	3~3.8
按摩	1400	4.6
中等强度的活动	2500	5.0
最大强度的活动	3000	8.0

肌肉张力增加 要是撫摸一下运动員紧张用力时的肱二头肌，可以发现比一般人坚硬得多。肌肉坚硬的原因，是因为中枢神經系統經常向肌肉发出微弱、稀疏的冲动，使肌肉中各个运动单位輪替不断地收縮，这种收縮就叫做肌紧张。肌紧张对維持人們正常姿势非常重要，例如在背肌紧张性降低或二側不等的时候，就容易造成駝背、脊柱側突或腰痠背痛，不仅影响美观和不适，內脏器官的发育和功能也将受到很大的影响。

骨骼。骨骼是人体的支架，具有保护內脏器官和維持人們必需姿势的作用，它又是肌肉运动的杠杆，肌

肉通过了骨骼的杠杆作用，才能进行劳动和运动。

青少年在经常系统地参加了体育锻炼以后，在骨骼方面突出的表现：长骨生长速度加快，使身体能长得更高；骨的密质层变厚，肌肉、肌腱附着的骨质部分如粗隆、结节、嵴等处都变得更为粗糙，使骨头变得更粗、更重、更为牢固。下面列举青少年运动员和不运动者的身体发育变化，说明体育锻炼的意义(表 I-2)。

表 I-2 青少年运动员与不运动者身体发育比较
(依 Краковик)

年龄	组 别	体重	身高	胸围	呼吸差	右握力	拉力	肺活量
14	运 动 者	42.3	151.7	75.1	6.5	29	112	3137
	不运动者	41.1	149.5	70.4	5.6	25	104	2890
15	运 动 者	48.3	155.8	78.0	6.7	35	125	3430
	不运动者	45.0	152.0	76.0	5.8	28	114	3200
16	运 动 者	53.6	160.2	82.0	7.2	42	130	3575
	不运动者	50.3	157.5	79.0	6.0	31	110	3250
17	运 动 者	58.2	166.0	85.6	7.9	46	155	4100
	不运动者	56.1	163.0	81.5	6.3	33	120	3375

(二) 循环系统

循环系统是由心脏和血管组成的，所以又称心血管系统。它的功能是在神经系统调节下，随着机能活动的情况，调节血管口径和心血输出量，保证各器官的血液供给。例如人体剧烈运动时，心跳频率可由安静时的每分钟 60~70 次，增加到每分钟 200 次以上。心脏收缩力量也加强，每跳输出的血量由 60~70 毫升增

加到150~200毫升。每分钟的心血輸出量,可由安靜时的3~4升增加到30~40升,最高可达40升。动脉血压也显著的上升,收縮压可由120毫米水銀柱升到180~200毫米水銀柱。血液的体循环時間,由安靜时的25秒縮短到7~8秒。腹腔內脏器官的血管口径縮小。肌肉、肺、脑中的血管和心脏本身的冠状血管显著的扩张。循环系統的这些变化,保証了在单位時間內能有更多的血液流过活动着的肌肉、肺、心脏和脑組織,供給它們所需要的氧气和养料,同时也及时运走代謝废物。

經常参加体育鍛炼,心脏血管活动加强,使心脏的体积和重量象骨骼肌一样的逐渐增大起来,特别是出现在左心室的所謂运动性心脏肥大。生理学家用X綫检查的研究材料証明,經常运动的青少年,心脏的直径平均数量比一般不参加体育鍛炼的青少年大(表 I-3)。

心脏的运动性肥大是一种正常的生理现象,和肌

表 I-3 青少年心脏直径的大小比較表

年 龄	分 組	心 脏 直 径 (公分)		
		纵 径	横 径	斜 径
15~16	运 动 員	14.46	11.43	12.88
	不运动的人	12.57	9.78	11.56
17~18	运 动 員	14.9	11.93	13.23
	不运动的人	12.75	9.88	11.48
19~20	运 动 員	15.3	12.3	13.5
	不运动的人	13.46	10.46	12.22

肉肥大一样，說明它有极大的潜在收缩力量。一般经过几个月以上的系统体育锻炼，心脏就逐渐出现肥大趋向，如果长时间的停止锻炼，心脏的运动性肥大也会逐渐消失。

经常锻炼的人在安静时心跳频率与一般人相比，也有显著的差异。一般人安静时心跳频率每分钟约为75次左右，而运动员平均在50~65之间，个别优秀运动员仅40次左右。

心跳频率的减少，实际是增加了心脏的休息时间。每分钟心跳频率75次时，心脏完成一次收缩和舒张的时间是0.8秒，其中心室收缩为0.3秒，心室舒张为0.5秒；而心跳频率为50次时，心脏每次收缩和舒张时间为1.2秒。一般心跳变慢时，心室收缩时间并不延长，仍为0.3秒，而心室舒张却增加到0.9秒，从而延长了心脏的休息时间。运动员和非运动员在进行同种强度不大的运动活动时，运动员心跳频率增加不多，而非运动员都显著增加。但是，在进行最大强度运动时，运动员心跳频率每分钟能增加到200~220次，而缺乏锻炼的人，当心跳达到每分钟180次时，就已不能很好地耐受，而发生面色苍白，恶心、呕吐等。

经常运动能增加心脏输血机能的潜在储备力量，储备力量是指心脏每分钟最大输血量 and 安静时每分钟输血量的相差数，决定每分钟输出量的因素是心肌每跳收缩力量的大小和心跳频率。

前面已讲过由于运动性的心脏肥大，心脏收缩力量显著增强，学者曾经测定，没有锻炼的人安静时心脏

每跳輸血量約為 50~60 毫升，而運動員每跳輸血量却是 80~100 毫升。當肌肉活動增強時，例如進行跑步、划船、自行車等運動，沒有鍛煉的人每跳輸血量最多只能增加到 100 毫升左右，而優秀運動員卻能增加到 150~200 毫升。所以運動員在安靜時心跳頻率少，每跳輸血量較多，故每分鐘輸血量並不減少，和正常一樣都保持在 4.5 升左右。可是劇烈運動時，運動員既增加心跳頻率，又增加每跳輸血量，最大每分鐘輸血量可增加到 40 升左右。而一般人在同樣劇烈運動時，每跳輸血量的增加範圍不大，每分鐘輸血量最多只能增加到 16~20 升左右。顯然運動員輸血機能的儲備力量比一般人要大得多。心臟每分鐘最大輸血量是影響肌肉活動獲得氧氣多少的主要因素，而氧供給量的大小與工作強度和持續時間有很大的關係。因此要保持心臟長久跳動有力，提高勞動效率，唯有通過經常參加鍛煉中得到。

(三) 呼吸系統

呼吸是機體重要的生理活動之一，它在神經系統的控制下，與其它機能協調地不斷適應內外環境的變化，其主要機能是供給組織所需要的氧氣，並排出體內所形成的二氧化碳，來維持機體正常的生命活動。

人在安靜時，每分鐘平均呼吸 12~18 次。肺的通氣量平均在 6~8 升之間。體育運動時，由於新陳代謝的加強、氧的消耗與二氧化碳的產生增加，呼吸器官的活動顯著加強，每分鐘的呼吸次數可以增快到 40~50

次,肺的通气量可增加到100~120升以上。人体摄取的氧能否满足肌肉活动的需要,是决定人们能否持久地进行活动的主要因素之一,所以一个人的呼吸机能强弱与他的工作和运动能力有着密切的关系。

人在安静时呼吸很浅,参加呼吸的肌肉很少,运动幅度也很小,吸气完全是被动的还原动作,所以在生活中体力劳动少,又不经常运动的人,呼吸肌因为缺少锻炼会变得非常软弱。在参加体育运动的时候,随着呼吸运动的加强,呼吸变得主动和加深,有关的呼吸肌都参加了活动,久之,就增强了呼吸肌的力量和耐久力,随着呼吸肌的增强,胸廓的活动范围也就扩大了,所以一般人的呼吸差只有6~8厘米左右,而运动员呼吸差平均可达12~14厘米,甚至更多。

安静时每次呼吸肺部进出的空气量约500毫升,此时仅有一部分肺泡参加活动。运动时因为呼吸加快加深,平时不参加活动的肺泡也扩张开来进行气体交换。经常这样,肺就变得更加有弹性,肺的气体容量也增加,加上呼吸肌肉的运动幅度增大,所以可以增加肺活量(尽力吸气后所能呼出的气体总量)。一般人的肺活量平均是3000~3500毫升,而运动员的肺活量平均是4000~5500毫升(图I-1)。运动对肺活量的影响,在青少年身上比成人更为显著。有人就68个男孩研究过,经过4个月有规律锻炼后,肺活量平均增加130毫升,而对照组未经锻炼的50个男孩,经过4个月只增加20毫升。

近来又有人用时间肺活量(观察完成最大肺活量

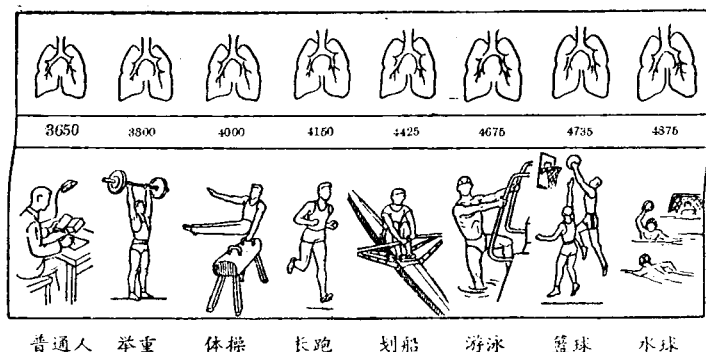


图 I-1 各种运动项目的运动员肺活量比较(单位:毫升)
(根据许胜文上海收集1959年资料)

所需的时间,以及每秒钟完成总肺活量的百分比)和最大通气量(尽量呼吸15秒钟所能呼吸的气体乘4即每分钟的最大通气量)的方法,研究运动员与一般人的差异,也发现运动员完成肺活量的时间短,第一秒钟完成肺活量的百分比大。最大肺通气量,运动员一般是180升,而不运动的人仅100~120升左右。最大通气量的大小,表示肺的潜在换气能力,潜在换气能力愈大,就不易在劳动生产时发生气喘与呼吸困难。

更为重要的,经常运动能使人掌握最有效的呼吸方式。很多生理学家根据呼吸器官的构造特点和实验,证明以呼气为主的、慢而深的呼吸方式可以改进肺的换气效率,从而提高运动成绩。凡是未经训练的人,运动时常常是以增加呼吸次数和扩大吸气来提高肺通气量,这样呼吸就显得浅,甚至还会产生吸气性质的呼吸迫切现象,主要是肺泡真正换气率低,活动不易持久。受过良好训练的运动员,都是采用以呼气为主的、慢而