

高等学校普通体育课教学参考书

体育基本知识

《高等学校普通体育课教学参考书》

体育基本知识编写组

高等教育出版社

《高等学校普通体育课教学参考书》

体育基本知识

《高等学校普通体育课教学参考书》

体育基本知识编写组

高等教育出版社

高等学校普通体育课教学参考书

体育基本知识

高等学校普通体育课教学参考书

体育基本知识编写组编

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京顺义县印刷厂印装

*

开本787×1092 1/32 印张3.75 字数90,000

1981年11月第1版 1986年4月第4次印刷

印数 59,061—69,080

书号: 8010·018 定价: 0.63元

编 者 的 话

高等学校普通体育课教学参考书《体育基本知识》，是根据教育部颁发的《高等学校普通体育课教学大纲》(试行草案)的指导思想、编写原则和体育基本知识教材纲要编写的。

本书的内容，仅包括体育的自然科学的一些基本知识，如体育运动对增强体质的作用和科学锻炼身体的方法等。关于高等学校普通体育课的目的任务、体育运动的组织学，以及一般的常识，将另行编写专册。

为了保持这部分教材的连贯性和完整性，本教材的内容是按其自身系统性编写的。但在实际教学中，由于讲授体育知识课，不可能连续进行，所以教师应根据大纲中规定的参考课时，结合本校的实际情况，按课编写出单元讲课计划，认真备课，分课次写好教案，尽量做到每次课能够向学生讲清楚一个问题。

本书编写组成员：李杰、马鹏、李育才、付开廉、马耀秋、陈家鼎、付承知、黄瑛。彭述武、杨树莹二位同志参加了审稿。

高等学校普通体育课，应当系统地讲授哪些体育基本知识，这方面的经验总结得不够，其中牵涉到的一些生理、生化的评价指标和数据，由于缺乏实验，只能供体育教学时的参考。

因为水平的限制，书中的缺点和错误在所难免，希望同志们在参考时，将发现的问题，告诉我们，以便再版时改正。

一九八一年十月

目 录

第一讲 体育运动对增强体质的作用	1
一、体育运动对身体发育和机能发展的促进作用	1
(一) 体育运动对神经系统的影响	1
(二) 体育运动对运动系统的影响	4
(三) 体育运动对呼吸系统的影响	6
(四) 体育运动对心血管系统的影响	9
(五) 体育运动对消化系统的影响	13
二、体育运动对发展身体素质提高基本活动能力的作用	15
(一) 身体素质的概念	15
(二) 身体素质全面发展的意义	20
(三) 基本活动能力的概念	20
(四) 基本技能与身体素质的关系	21
(五) 体育运动是促进身体素质的发展和提高基本活动能力的积极手段	21
三、体育运动对增强适应自然环境能力的作用	23
第二讲 科学锻炼身体的方法	25
一、锻炼身体的基本原则	25
(一) 全面锻炼的原则	25
(二) 坚持经常的原则	29
(三) 循序渐进的原则	31
二、锻炼身体的几种主要方法	36
(一) 发展身体素质的方法	36
(二) 有氧训练与无氧训练	46
(三) 利用自然条件锻炼身体的方法	51
三、制订锻炼计划	54
(一) 制订锻炼计划的意义	54

(二) 制订锻炼计划的注意事项	54
(三) 制订锻炼计划的方法	55
四、卫生保健知识	61
(一) 日常生活的卫生知识	61
(二) 体育锻炼的生理卫生	67
(三) 体育锻炼的医务监督	78
(四) 运动创伤的预防和简单的处理方法	91

第一讲 体育运动对增强体质的作用

一、体育运动对身体发育和 机能发展的促进作用

(一) 体育运动对神经系统的影响

1. 神经系统的组成和作用

人体各器官，系统的功能都是直接或间接的在神经系统的调节、控制下完成的。神经系统在整体内是起主导作用。神经系统是由脑、脊髓以及与之相连的周围神经组成。脑和脊髓组成中枢神经，它的最高部位是大脑皮层。在周围神经中，由脑发出的叫脑神经，由脊髓发出的叫脊神经。根据传导的方向不同，周围神经又分为两种，由中枢神经向周围传导的神经叫运动神经（传出神经），由周围神经向中枢神经传导的神经叫感觉神经（传入神经），凡是分布在体表及运动系统（肌肉、关节）的周围神经叫躯体神经（包括躯体感觉神经和躯体运动神经），分布在内脏的神经叫植物性神经。植物性神经根据它的功能又可分为交感神经和付交感神经。

人体的表面和内脏凡具有感觉神经末梢装置的部位，称为感受器，有运动神经末梢装置的部位叫效应器。外界环境的各种刺激作用于感受器，感受器把刺激变为兴奋传入中枢神经，经中枢神经的综合分析，作出相应性反应传到效应器。中枢神经这一活动，生理学上称之为反射。反射活动所经过的路线，称为反射弧，即感受器→传入神经→中枢神经→传出神经→效应器。

2. 体育运动，能改善神经系统的功能。

人体的一切活动，都是在神经系统的支配下进行的。反之，各种活动对神经系统也会产生相应的影响，使其机能发生一定的变化。体育锻炼往往要求身体完成一些比日常活动更为复杂的动作。所以，中枢神经就必须迅速动员和发挥各器官、系统的机能，使之协调以适应肌肉活动的需要。譬如：运动时胃肠的血管收缩。以保证血液重点供应运动器官，使伸肌和屈肌协调的配合更好完成动作。因此，经常参加体育锻炼，就能使大脑神经细胞工作能力提高，反应灵活迅速、准确协调。

3. 增强体质与脑神经的关系

体育锻炼能增强体质，这已为科学所证实。一个人的体质、精力及工作或学习效率如何，完全以中枢神经活动的生理基础为转移。脑神经的生理活动，需要有雄厚的物质基础，就是氧气和其他营养物质的供应。脑的需氧量占全身需氧量的四分之一，约为肌肉需氧量的一、二十倍，居第一位，脑对葡萄糖的需要量也是全身最多的。脑的动脉血管很丰富，在安静状态下，心脏排出的血液量有五分之一，要输送到脑部。脑组织的机能代谢很旺盛，耗氧量较多，对缺氧也很敏感。因此，大脑工作时，需要大量的氧气和葡萄糖，而氧和葡萄糖又是需要血液来输送。经常参加体育锻炼不仅能改善神经系统对全身各器官、系统的调节和支配作用，而且，也能增强心脏的功能，使每搏血液的输出量增加。同时，又能提高肺部的工作能力，增大肺活量，使大脑可以得到更多的氧气。

经常参加体育锻炼可使肌肉丰满发达，由于肌肉内所含的肌红蛋白增高，身体又能获有更大的氧气储备能力。因此，只有经常参加体育锻炼，增强体质，才能保证大脑的健康和提高大脑的工作效率。

机体在任何时间内都有许多反射同时进行，尽管反射活动很复杂，但彼此都是有条不紊的，表现出高度协调。这是因为神经中枢的兴奋和抑制过程是相互制约，相互配合的结果。前面讲过，反射弧的组成是：感受器→传入神经→中枢神经→传出神经→效应器。反射弧中最复杂的部位是中枢神经这一环节。有的反射只是通过中枢神经低级部位来完成，如脊髓的某一节段。有的反射则由低级部位到高级部位——大脑皮层来实现的。有效地刺激在神经中枢引起的活动，不是兴奋就是抑制。大脑皮层的活动基本过程，就是兴奋和抑制过程，周围神经的基本活动过程也是兴奋与抑制过程，由此可见，兴奋与抑制是神经活动普遍存在的两个过程。

大脑皮层是由许多不同形态和不同功能的神经细胞组成的，大脑皮层的许多部位，在刺激的作用下，能引起人体发生某种感觉或某部分运动，大脑皮层能够引起运动的区域叫做皮层运动区，引起感觉的区域称为皮层感觉区。某些区域，在刺激作用下，发生反应的神经细胞是处于工作状态，而另一些神经细胞，则处于安静状态，对刺激不发生反应。生理学上称前者为兴奋，后者为抑制。兴奋和抑制是两个相互制约又互相协同的过程。我们日常生活或学习都是与大脑皮层的活动分不开的。我们在学习时，是主管这一工作的那些脑神经细胞兴奋，而在体育锻炼时，则是主管肌肉活动的那些神经细胞的兴奋。大脑皮层由于兴奋活动为时过久，就会产生疲劳，只是那些与其兴奋有关细胞的疲劳，而不是大脑皮层细胞全部产生疲劳。我们学习时间长，便会感到头昏脑胀，注意力不易集中，思考问题变得迟钝，甚至感到头痛，这就是兴奋过程减弱，抑制过程加强的表现。如果我们不去适应这个生理规律，而是不断地加强大脑以刺激，勉强维持它的兴奋，那就导致兴奋与抑制的紊乱，长期下去就会发生神经细胞功能衰竭。

疲劳是大脑的一种保护性反应,抑制是大脑一种保护性机能,我们需要爱护自己的大脑,就必须适应兴奋与抑制这一规律。因此,当学习疲劳的时候,体育活动是积极性休息的有效方法,因为在体育活动时,有关大脑皮层运动区域的神经细胞兴奋,可以因“负诱导”的作用,加强已经疲劳的神经细胞的抑制活动,使疲劳尽快消除。另外,由于运动,静脉血液回流增多,心跳加强血液循环加快,在单位时间内流过大脑的血量增多,脑细胞就可以得到更多的氧气和养料的供给。并能更迅速地将代谢物运出,加速了神经细胞疲劳的消除。

(二) 体育运动对运动系统的影响

1. 运动系统的组成和作用

运动系统是人们工作,劳动和运动的器官,是由肌肉、骨骼和关节所组成。运动是由中枢神经控制下产生的,但运动又强化了神经系统,使神经系统的调节作用更为灵敏和精确。

2. 体育运动对骨骼结构与机能的影响

骨骼是人体内最坚实而又具有一定弹性的部分。骨膜是骨表面上一层很薄的结缔组织膜。骨的里面有造血细胞和丰富的血管及神经,它具有修补骨骼的能力。骨质内的血管是经骨膜进入的,骨膜下面是一层结构很坚实的骨密质,骨密质愈厚,力量就愈强。在骨的内层和长骨两端是结构疏松的骨松质,骨松质的形态象海绵状,它是由骨小梁纵横交错,按照受力方向排列,以保持骨的坚固而不过重。

由于经常的体育运动,促进了血液循环,加强了新陈代谢,使骨的结构及性能发生了变化。表现在骨密质增厚,使骨变粗。骨小梁的排列由于受到肌肉的牵拉和外力的作用,排列更加规则。加强了骨的坚固性。经常性的运动,韧带在骨骼上的附着部位:结节、粗隆和其它突起,变得更粗糙明显,这有利于肌肉,韧带更牢固

地附着在上面。所有这些变化都有利于骨骼承受更大的外力作用，也就是说提高了骨的抗弯、抗断和耐压的性能。经常参加体育锻炼不仅使骨变粗，还可以使骨骼增长。身材的高矮是由骨骼发育成长决定的。经常运动的青少年，比同年龄的青少年，身高平均高出4—7厘米。骨骼之所以增长，是因为骨骼的两端有软质的骨骺，这层骺软骨在新陈代谢作用下，不断地骨化而变为硬骨，同时又不断增生新的软骨，因此，骨就不断加长。这个变化过程在儿童和青少年时期十分明显，一般要到25岁左右骨骺才完全骨化，骨骼就不再增长了。

3. 体育运动可以增强关节的灵活性和稳定性

经常进行体育锻炼，既能增强关节的牢固性，又能使关节更加灵活。这是因为体育锻炼中的许多动作都需要关节具有很大的活动幅度才能完成。体育锻炼可以加强关节周围肌肉的力量，以及提高关节周围韧带、肌肉的伸展性能，从而扩大关节运动的幅度和提高关节的灵活性，也同时加强了关节的稳定性。

4. 体育运动对肌肉结构和形态的影响

人体在安静时，肌肉每立方毫米内，开放的毛细血管只不过有80条左右，肌肉中能源物质的含量也较少。当肌肉经过较大负荷的运动之后，不仅毛细血管的口径增大，而且，也大量开放“备用”的毛细血管。这时每立方毫米肌肉内开放的毛细血管可增至2000~3000条，比安静时增加三十多倍。因此，血流量大增，使肌肉血液供应良好，新陈代谢旺盛。另外，在运动过程中，机体内产生一系列的生化反应，肌肉中的水分减少，蛋白质以及肌糖元等物质增多，这就使肌肉能得到更多、更充分的营养物质的供应，从而使肌纤维变粗。肌肉体积增大，这样，肌肉就发达而有力量。体育锻炼，还可以提高神经系统对肌肉的控制能力，同时，肌肉对神经刺激所产生的反应，也会更加迅速和准确，使之身体的各

部肌肉能以协调的配合。肌肉由于结构的变化、酶的活性加强、以及神经调节的改进，导致机能提高，表现为肌肉收缩力量大、速度快、弹性好、耐力强。

加强肌肉力量对某些疾病具有一定的预防作用。特别是腰、腹背部，如果背肌软弱无力，上体就不可能保持正直，胸部呈现收缩状态，使肺部受到压迫，影响呼吸。如果腹肌松弛无力，则容易使内脏变位如胃下垂等。经常从事体育锻炼还可以推迟老年性的肌肉萎缩和骨质退行性变化。保持良好的肌力，和正常的脊柱外形。

(三) 体育运动对呼吸系统的影响

1. 呼吸系统的组成和作用

新陈代谢是生命的基础。人体在新陈代谢过程中，不断消耗氧气，生成二氧化碳。人体如果不能从外界不断地得到氧气，并不断将代谢过程中所产生的二氧化碳排出体外，也就不可能维持正常的生命活动。这种吸入氧气和排出二氧化碳的过程，称为气体交换。呼吸系统的生理功能，就是完成这种气体交换。进行气体交换的各器官，叫做呼吸器官，整个系统称做呼吸系统。呼吸系统包括：鼻、咽喉、气管、支气管（总称呼吸道）和肺。反复进行气体交换的动作，叫呼吸运动。呼吸运动主要由呼吸肌的收缩、舒张而牵引胸廓的扩大或缩小来完成的。呼吸肌包括：膈肌、肋间肌以及腹肌、肩带肌、背肌等。

2. 体育运动能有效地提高呼吸系统的功能

(1) 增强呼吸肌的力量

人体在安静吸气时膈肌收缩而下降，肋间外肌收缩上提肋骨，使胸廓扩大，胸腔内的负压增加，空气经呼吸道进入肺内。呼气时，膈肌松弛而上升，肋间外肌舒张肋骨下降，使胸廓缩小，负压减少，将肺内气体经呼吸道排出体外。不参加体力劳动和很少进行体育锻炼的人，由于长期缺乏锻炼，其呼吸肌，会变得软弱

无力，胸廓活动范围也小。而经常参加体育锻炼的人，随着呼吸运动的加强，其他辅助肌（腹肌、肩带肌、背肌等）也都要参加工作，这样，吸气时就能将胸腔扩张得更大，因而呼吸有力，胸围、呼吸差（深吸气时与深呼气时胸围大小之差）增大。一般人在深吸气时胸围只比深呼气时多5—7厘米，而经常锻炼的人则多7—11厘米，胸腔扩大，肺内容纳的空气就多，譬如，横膈肌上下活动一厘米就有250—350毫升的气体进出。所以，经常参加体育锻炼，增强呼吸肌的力量和耐久力，进而提高呼吸系统的功能。

（2）肺活量的增大

由于呼吸能力的增强，因而胸围、呼吸差和肺活量（以最大努力吸气之后，再以最大努力呼气，所能呼出的气体总量）也就增大。人体进行气体交换的场所是肺小泡，两肺内的肺小泡总数约7.5亿个。在安静时人体每分钟需氧量约0.25—0.3升，这样，只需要二十分之一的肺小泡扩张就足以满足人体的需要。平时没有经常锻炼的人在运动时，他每分钟最多能摄取2.5—3升的氧气，只比安静时大十倍。而经常锻炼的人在运动时，则摄氧量可达4.5—5.5升，比安静时大二十倍，这是因为经常锻炼，细胞的新陈代谢相应加强，气体交换的需要量也将随之提高。这样呼吸肌就必须更加有力的收缩，使更多的肺泡张开，扩大气体交换的接触，保证人体运动的需要。经常进行体育锻炼增强了呼吸肌的力量，扩大了胸廓的活动范围，使充满气体的肺泡增多，因而肺活量增大。肺活量的增大，反映了肺贮备能力和适应能力增强。

（3）呼吸频率的改变

肺活量的增大，意味着在每次呼吸时，都能吸取更多的氧气，和排出更多的二氧化碳。肺活量大的人，在安静时的呼吸是深而慢，每分钟约8—12次。而一般人的呼吸是浅而快，每分钟大约12—18次。深而慢的呼吸，具有很多优越性，这就是在每次

呼吸后有较长的休息时间，因而不易疲劳。在轻度劳动和运动时也不致出现呼吸急促，胸闷现象。一般缺乏锻炼的人，因为肺活量小，换气率（通气率）低，最大吸气量小，因此，在运动或劳动时，容易缺乏氧气而产生过多的酸性代谢物（乳酸），即使呼吸频率加快，也不能满足需要，其结果是呼吸肌过度紧张，产生胸闷、气喘等现象。呼吸频率和潮气量（呼吸时，每次吸入或呼出的气量）都是直接影响肺泡通气量的因素。如果潮气量小，肺泡通气量也减少，加上停留在无效腔（鼻、咽喉、支气管均无交换气体功能，这些不进行气体交换的管腔称为无效腔）的气体，实际进入肺泡的气量就更少，即使呼吸频率加快，每次进入肺泡的气量也并不增加。如果潮气量大，则进入肺泡的气量就大，即使呼吸频率稍低，而肺泡通气量也相对有所增加。

人们在进行体育锻炼或劳动时，肌肉需要大量的能量。由于能量是各种营养物质通过氧化而产生的，所以，人体在进行劳动或锻炼时，需要大量的氧气。绝大多数脑力劳动者，成天伏案学习或工作，为什么也需要大量的氧呢？因为，在用脑的时候，大脑单位组织的耗氧量并不比肌肉活动少，而是耗氧量很多。肺的耗氧量占全身耗氧量的四分之一，约为肌肉耗氧量的10—20倍。同时由于长时间伏案学习或工作，胸部得不到充分的扩展，会使胸腔狭窄而肺活量小，稍一参加体力活动就会气喘吁吁，劳动效率也很差，并容易患肺部疾病。因此，脑力劳动者，更应注意锻炼。经常参加体育锻炼不断提高呼吸系统的功能，使呼吸变慢变深，增大肺活量，这样就可以得到较多的氧气。呼吸潜力增大就可以满足身体各器官的需要，当然大脑也就得到足够的氧，使工作时不易出现疲劳现象。

3. 体育锻炼对呼吸系统疾病的预防和治疗作用

鼻、咽喉、气管、支气管是呼吸的通道。感冒是最多见的一种

呼吸道传染病。主要表现为鼻炎、喉炎、咽炎等上呼吸道感染症状，并有发烧、头痛、乏力等全身症状。一般人的鼻腔和咽喉都潜伏有一些病菌，只是由于健康人有足够的抵抗力，所以不易发病，当人体抵抗能力减弱时，病菌就会乘虚而入，首先使上呼吸道粘膜发生炎症。上呼吸道，是呼吸系统的门户，遇到感染后，就会继续向支气管蔓延，常能引起支气管炎或肺炎等并发症。体育锻炼可以使新陈代谢更加旺盛，心肺功能增强，提高身体抵抗能力，同时，还可以促使呼吸道毛细血管更加密实，以及上皮细胞的纤毛活动和肺内的吞噬能力得到加强。这样就能及时消除呼吸道的病毒，减少感染的机会。

其次，呼吸系统的常见病是气管和支气管哮喘。气管和支气管哮喘的病因，是肺组织弹性衰弱，导致肺泡经常处于紧张状态，肺内积存有大量残余空气，使人不能充分吸气，呼气也很困难。因此，呼气时肺泡不能充分收缩，氧供应量就严重不足，出现呼吸功能变坏的种种症状。患有呼吸系统疾病的人，通过适合的体育锻炼，增进身体健康，改善呼吸系统的功能，是可以减轻自觉症状和预防病变继续发展。

（四）体育运动对心血管系统的影响

1. 心血管系统的组成和作用

心血管系统的作用是使血液在血管里不断地流动。血液只有不断地循环流动，才能从肺部获得氧气，从消化系统获得营养物质，供全身组织、细胞新陈代谢，然后，把组织、细胞在代谢过程中产生的二氧化碳以及废物从肺、肾、皮肤等处排出体外。全身内分泌腺也要通过血液循环把激素运输到身体组织发挥作用。所以心血管系统和呼吸、消化、泌尿等系统有十分密切的关系。心血管系统的任务是将血液不停地运送到全身各部分。为了完成这一任务，它不但要有运送血液的管道——血管，还应具备完成一个推动循

环的动力站，这个动力站就是心脏。

2. 体育锻炼对心脏的影响

心脏有节律的收缩是血液循环不可少的动力，心脏在胸腔中偏左，两肺叶之间，横隔膜之上的位置。心脏的大小和拳头差不多。重量约300克，心脏内部被纵行的心中隔分成左右两半而互不相通，每半又各分为心房和心室。心房与心室之间，以及心室与大动脉之间，各有一个巧妙的活门，它保证了血液只能顺一个方向的正常途径流动。

(1) 对心脏结构和功能的影响

经常进行体育锻炼的人，心脏的容量以及心脏的直径，它和骨骼肌一样逐渐增大，这种增大称之为运动性心脏，或叫心肌营养性肥大。运动性心脏重量、容量以及心脏直径的增大，是心脏对剧烈的血液循环与大量输氧的形体性与功能性的适应。一般正常人的心脏横度是11—12公分，而经常锻炼的人是13—15公分，心脏重量可由一般人的300克，增加到400—450克，心容量可由一般人的765—785毫升，增加到1015—1027毫升。心脏运动性肥大的原因，是因为在经常的锻炼中，心肌经常进行强烈的收缩，同时由于血压升高冠状动脉（供应心脏本身血液的血管）舒张，增加了冠状循环的血流量，心脏的氧气和营养物质得到充分的供应。例如：平时冠状动脉的血流量约占心输出量的8—10%。在运动时心输出量增加，冠状动脉的血流量也增加，可达安静时的十倍左右。锻炼使心肌纤维变粗，心容积增大，收缩力增强，这些对维持心脏的高度工作能力，有很大的作用。

(2) 对心搏频率、心输出量的影响

由于心肌增厚而收缩有力，每次射出的血液增加，因而，在安静时心跳次数减少。正常成年人安静时心跳频率，每分钟约为65—75次，经常锻炼的人心跳频率比一般人慢，约50—65次之间，个

别运动员更少。心脏同时受着交感神经和付交感神经的支配,前者使心跳加快,后者使心跳减慢,这两种神经的中枢都经常发出冲动到心脏,控制心跳频率,如果付交感神经中枢对心脏经常发出冲动增多,交感神经的作用也就相应减弱,结果是心跳减慢。心跳频率的减少,实际上就增加了心脏的休息时间。例如:一般人心跳频率75次,每个心动周期(一次心脏跳动的时间,包括收缩期和舒张期)为0.8秒,其中心室收缩为0.3秒,心室舒张为0.5秒,而经常锻炼的人,心跳频率为50次,每个心动周期为1.2秒,一般心跳变慢时心室收缩并不延长,仍然为0.3秒,而心室舒张却增加到0.9秒。因而,延长了心脏休息时间。经常锻炼的人,在安静时心跳频率虽然减少,可是,每分钟从心脏射出的血液量却不低于一般人,仍然保证机体的血液供应,在轻度活动时,主要靠每搏输出量来提高心输出量,心跳次数增加不多。而缺乏锻炼的人,由于心肌力量弱,则主要靠加快心跳频率来提高心输出量,稍一活动就会出现心跳、气急现象,容易疲劳,不能长时间地保持旺盛的体力。如果活动加剧,心跳每分钟增加到160—180次就会感到难受,出现脸色苍白,甚至恶心、呕吐等现象。而经常锻炼的人在剧烈活动时,心跳每分钟可增加到200次以上,每搏输出量可达150—200毫升,每分钟输出量可由安静时的4.5—5.5升,增至40升左右,这些是缺乏锻炼的人所达不到的。可见经常锻炼者的心脏活动潜力很大,它能适应时间长、强度大的活动。

(3) 对血管弹性的影响

血管是供血液流通的道路。血液循环过程中,除心脏是一个动力外,还必须由血管联成循环路径来实现它的功能。血管分动脉管、静脉管及毛细血管,它分布全身。血压是血液对血管壁所引起的侧压。经常体育锻炼,中枢神经系统对血液循环器官的调节机能得到改善,使动脉血管弹性增强,减弱了小动脉管的紧张度;