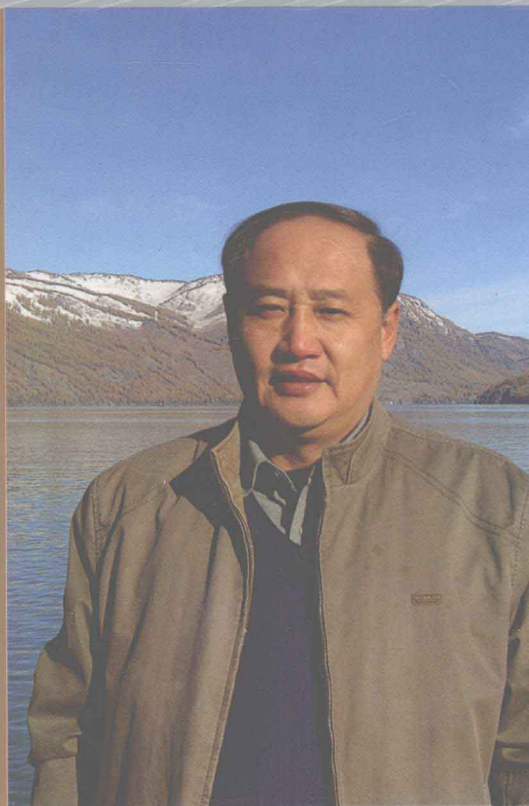


中国体育博士后文丛

中医药消除运动疲劳
方法、手段及机理的研究



常 波 著

北京体育大学出版社

中医药消除运动疲劳方法、 手段及机理的研究

常 波 著

北京体育大学出版社

策划编辑 高云智

责任编辑 李志靖

审稿编辑 李 飞

责任印制 陈 莎

图书在版编目 (CIP) 数据

中医药消除运动疲劳方法、手段及机理的研究 / 常波著. —北京:
北京体育大学出版社, 2010. 6

ISBN 978-7-5644-0455-0

I. ① 中… II. ① 常… III. ① 运动(体育)—疲劳(生理)—中
医治疗法 IV. ① R255. 5 ② G804. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 106900 号

中医药消除运动疲劳方法、手段及机理的研究

常 波 著

出 版 北京体育大学出版社

地 址 北京市海淀区信息路 48 号

邮 编 100084

邮购部 北京体育大学出版社读者服务部 010-62989432

发行部 010-62989320

网 址 www.bsup.cn

印 刷 北京雅艺彩印有限公司

开 本 787 × 960 毫米 1/16

印 张 17.75

2010年6月第1版第1次印刷

定 价 48.00元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

序言

有关运动性疲劳产生的机理及对它如何进行有效预防和消除的研究,一直是运动医学工作者瞩目的前沿课题。运动性疲劳时出现的机体变化较为复杂,涉及物质代谢、神经、内分泌、免疫及心理等各个方面。剧烈运动运动时机体消耗大量能源物质,激素在调节机体代谢状态时起着非常重要的作用。

以皮质醇为代表的促进脂肪和蛋白质分解的激素,和以睾酮为代表的促进核酸和蛋白质合成的激素在自身机体调节下,保持着动态平衡状态。大量研究表明,长时间大强度训练、过度训练将打破这一动态平衡,引起运动性低睾酮和运动性高皮质醇血症,使机体运动后分解代谢加强,合成代谢减弱,而影响机体运动后的恢复,这一现象引起广大科研人员的高度重视,对其机理进行了深入的研究。研究中发现,运动性低血睾酮与下丘脑-垂体-性腺轴的功能有密切的关系,运动性高皮质醇血症与下丘脑-垂体肾上腺轴的功能密切相关,但其机理尚未完全明了,尚处于探索阶段。运动状态下,两个轴的不同环节有关基因表达的研究,国内外报道较少。本研究采用先进的放免技术和PCR技术对长时间大运动量训练引起的下丘脑、垂体、性

腺（肾上腺）和骨骼肌的代谢变化，以及其相互关系进行较为系统的研究。

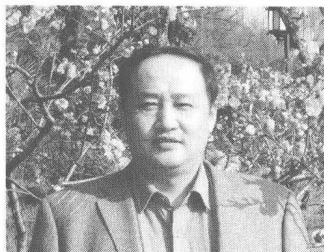
尽管在运动实践中治疗运动性低睾酮和高皮质醇血症的方法很多。然而，合法、安全、可靠的方法还是凤毛麟角。在探索的过程中，中医药学对消除运动疲劳的作用已引起研究者的重视，并取得了一定研究成果，也存在一些不足。部分研究根据运动性疲劳属于中医虚症，（脾虚、肾虚、气虚、阴虚）的理论，多采用补益法（补脾、补肾、或脾肾双补或补气壮阳或滋阴补血或兼已活血化淤）。中医在肯定虚症的同时并不认为虚是疲乏、肌肉酸痛的唯一原因。因为疲劳有机体能源物质消耗（即“虚”）的同时，也有内环境和神经、内分泌、免疫等多系统失去平衡，这也是消除运动性疲劳，加快机体恢复，提高运动能力所需要着重解决的问题。

目前，有关运动状态下中药不同的调理方式对脑组织单胺类递质含量、HPAA 和 HPGA 有关基因表达的研究尚未见到报道。本实验根据训练的不同阶段采用不同组方和以往采用的“一方到底”的调理方法进行

对比性研究，进一步探讨不同方式的调理方法对 HPA 轴和 HPG 轴及物质代谢的影响。

本问题的研究，为实践中采取更有效、更有针对性利用中医药，加快机体的恢复提供理论依据，以便更好地在训练实践中，结合运动项目特点、运动员机体状况及不同的训练和比赛阶段，从中医整体观念出发，进行辩证施治，为科学训练服务。

作者简介：



常 波 1964 年 1 月生，华东师范大学运动人体科学专业博士。2008 年结束研究于沈阳药科大学药理学博士后流动站出站。现为沈阳体育学院运动生理生化教研室教授、硕士导师，兼任沈阳体育学院学报编辑部主任。

主持和参与备战第 19 届、20 届、21 届三届冬奥会的国家队“自由式滑雪空中技巧”和“单板 U 型槽”项目参赛科技攻关和科技服务，获国家体育总局科技攻关和科技服务二等奖和三等奖各一项。

针对运动训练中运动疲劳发生机理及中医药消除运动疲劳恢复手段进行了大量研究，主持省、部级课题 3 项。

从事针对肥胖、糖尿病等发生的机理及运动干预的研究，取得了大量的研究成果，主持国家社会科学基金 1 项，合作主持国家自然科学基金 1 项，参与国家自然科学基金 1 项。参与该方面省、部级课题 4 项。

发表学术论文 40 余篇，主编和参编研究生及本科生教材 7 部。

目录

第一编 中药不同调理方式对训练大鼠单胺类递质、HPGA、HPAA 和物质代谢的影响

摘 要	3
关键词中英文对照	6
第一部分 运动、中药对 HPAA 和 HPGA 的影响	
综述	9
1 下丘脑-垂体-肾上腺轴	10
2 下丘脑-垂体-性腺（睾丸）轴	22
3 中医药与运动性疲劳	35
综述参考文献	44

第二部分 中药复方不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠物质代谢某些指标及骨骼肌 AR 基因表达的影响

1 引 言	57
2 材料与方法	58
3 结 果	63
4 讨 论	69
5 小 结	76

第三部分 中药复方不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠 HPGA 及其调节的影响 77

- 1 引 言 78
- 2 材料与方法 80
- 3 结 果 84
- 4 讨 论 89
- 5 小 结 92

第四部分 中药复方不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠 HPAA 及糖皮质激素受体的影响 93

- 1 引 言 94
- 2 材料与方法 95
- 3 结 果 100
- 4 讨 论 106
- 5 小 结 114

第五部分 中药复方不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠脑组织单胺类递质的影响 115

- 1 引 言 116
- 2 材料与方法 117
- 3 结 果 120
- 4 讨 论 123
- 5 小 结 128

实验部分参考文献 129

第二编 辽东槲木根皮醇提取物和人参茎叶总皂苷对过度训练大鼠机体组织代谢和调节的实验研究

- 摘 要 145
- 关键词中英文对照 148

第一部分	辽东槲木根皮醇提取物和人参茎叶总皂苷对 过度训练大鼠心肌线粒体氧化应激与功能损 伤预防作用的影响	151
1	引 言	152
2	材料与方法	153
3	结 果	157
4	分析和讨论	162
5	结论与建议	168
6	参考文献	169
第二部分	辽东槲木根皮醇提取物和人参茎叶总皂苷对 过度训练大鼠血液脂质过氧化和淋巴细胞 DNA 损伤的影响	171
1	引 言	172
2	材料与方法	173
3	结 果	183
4	分析和讨论	191
5	结 论	198
6	参考文献	199
第三部分	辽东槲木根皮醇提取物和人参茎叶总皂苷对 过度训练大鼠肾脏脂质过氧化和肾功能的影 响	204
1	引 言	205
2	材料与方法	207
3	结 果	215
4	分析和讨论	222
5	结 论	229
6	参考文献	230

**第四部分 辽东槲木根皮醇提取物和人参茎叶总皂苷对
过度训练大鼠海马 MR, GR 蛋白表达,
BDGF 和 NGFmRNA 表达和下丘脑 CRF,
GnRH mRNA 表达的影响 233**

1 引 言	234
2 材料与方法	235
3 统计学处理	241
4 实验结果	242
5 讨 论	247
6 结 论	266
7 参考文献	267
后 记	274

第一编

中药不同调理方式对训练大鼠
单胺类递质、HPGA、HPAA
和物质代谢的影响

摘要

有关运动性疲劳产生的机理及对它如何进行有效预防和消除的研究,一直是令运动医学工作者瞩目的前沿课题。运动性疲劳时出现的机体变化较为复杂,涉及物质代谢、神经、内分泌、免疫及心理等各个方面。其中,神经递质、HPG 和 HPA 轴与机体的物质代谢、运动能力及运动后的恢复密切相关。为此,我们以中医理论为指导,结合运动训练的实际,较为系统地研究中药不同的调理方式对大运动量训练大鼠脑组织单胺类递质、HPA 轴、HPG 轴的影响,通过采用 RT-PCR 技术和放射免疫技术,从分子生物学角度探讨长时间大运动量训练对下丘脑、垂体影响,进一步探讨加快机体恢复,提高运动能力的中医调理方式,为科学训练提供理论依据。

(1) 中药不同的调理方式对训练大鼠血睾酮和骨骼肌 AR 基因表达及物质代谢某些指标的影响

40 只雄性大鼠随机平均分为 4 组,分别为对照组 (C)、训练组 (T)、服药 1 组 (M1, 先补脾,后补肾法,即序贯法)和服药 2 组 (M2, 补肾法),采用 PCR 技术和分光光度法观察 8 周递增负荷游泳和不同中药调理方式对不同组别骨骼肌 AR 基因表达及物质代谢某些指标的影响,研究发现,训练后股四头肌雄性激素受体 AR mRNA 表达水平下降,肌糖原和肝糖原的含量增加 ($P > 0.05$; $P < 0.05$),血红蛋白降低而尿素氮升高 ($P < 0.01$; $P < 0.05$);而采用序贯法和补肾法均可提高股四头肌雄性激素受体 AR mRNA 表达水平;还可以提高肌糖原、肝糖原 ($P < 0.05$; $P < 0.05$; $P < 0.05$; $P < 0.05$)和血红蛋白含量 ($P < 0.05$; $P > 0.05$),使尿素氮含量轻微减少 ($P > 0.05$; $P > 0.05$)。结果提示长期大运动量训练可导致机体运动能力下降,恢复过程延长,而采用不同的中药调理方式可对运动机体产生不同程度良好影响。

(2) 中药不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠下丘脑-垂体-性腺轴及其调节的影响

我们采用 PCR 技术和放免法观察 8 周递增负荷游泳和不同中药调理方式对不同组别下丘脑促性腺激素释放激素 GnRH mRNA、雄性激素受体 AR mRNA、垂体

黄体生成素 LH mRNA 和尿促卵泡素 FSH mRNA 表达和血睾酮的含量的影响。研究结果显示,与对照组相比,训练组血睾酮显著降低 ($P < 0.05$),同时, LH mRNA 和 FSH mRNA、GnRH mRNA 和 AR mRNA 表达水平下调, M1 组和 M2 组血睾酮均显著高于训练组 ($P < 0.05$; $P < 0.05$),并使上述基因表达水平上调,可以改善 HPG 轴的功能, M1 组的效果优于 M2 组。结果提示,长时间大运动量训练可造成运动性低血睾酮,使下丘脑 GnRH mRNA、AR mRNA 垂体 LH mRNA、FSH mRNA 表达水平下降,负反馈调节作用受到不同程度的抑制,采用两种不同的调理方式均可改善运动性低血睾酮,减缓对 HPG 轴负反馈的抑制作用,且 M1 组优于 M2 组。

(3) 中药不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠下丘脑-垂体-肾上腺轴及糖皮质激素受体的影响

研究结果发现,训练组皮质酮、ACTH 均显著性高于对照组 ($P < 0.05$; $P < 0.01$);而服药 1 组和服药 2 组的皮质酮、ACTH 均显著低于训练组 ($P < 0.05$, $P < 0.05$; $P < 0.01$, $P < 0.05$);同时,训练组大鼠下丘脑 CRF mRNA 表达水平较对照组明显增加,而下丘脑 AVP mRNA 表达水平明显减少。另外,还发现 M1 和 M2 组下丘脑 CRF mRNA 表达水平明显低于训练组 (T),其中 M2 组比 M1 组表达水平明显增高;而服药 1 组 (M1) 和服药 2 组 (M2) 下丘脑 AVP mRNA 表达水平明显低于训练组 (T),其中 M1 组比 M2 组表达水平有所增高。结果提示,长时间递增负荷训练可引起机体应激水平增高,HPA 轴激活,下丘脑 CRF mRNA 表达水平增高可能是引起大鼠糖皮质激素升高的主要原因,AVP 对皮质酮升高可能不起作用。长时间大运动量递增负荷训练可引起 HPA 轴的激活,推测可能是引起运动机体产生免疫抑制的原因之一。而两种不同的调理方式均可降低机体对递增运动负荷的应激反应,推测可能与两种调理方式对脑组织单胺类递质的影响有关。

研究也发现,与对照组相比较,训练组脑组织糖皮质激素受体含量显著性低于对照组 ($P < 0.01$); M1 组和 M2 组均高于训练组,但无显著性差异 ($P > 0.05$; $P > 0.05$);与对照组相比较,训练组胸腺糖皮质激素受体作用位点显著性低于对照组 ($P < 0.01$); M1 组与训练组相比,显著高于训练组 ($P < 0.01$); M2 组高于训练组,但没有显著性差异 ($P > 0.05$)。而 M1 组高于 M2 组 ($P < 0.01$)。

结果提示,长期大运动量递增负荷训练可使脑组织 GR 含量下降,减弱了对糖皮质激素的敏感性,使 HPA 轴的反馈作用降低。长期大运动量递增负荷训练可导致胸腺细胞上 GR 的结合位点明显降低,胸腺细胞上 GR 水平降低直接影响免疫细

胞的成熟,而降低机体的免疫能力,可能与长时间大强度运动训练会造成免疫抑制,易患上呼吸道感染有关。采用序贯法可提高胸腺细胞上 GR 数目,有利于 T 细胞的成熟和分化,减少糖皮质激素对淋巴细胞的抑制作用,使机体的免疫功能得到改善和提高。

(4) 中药不同的调理方式对长时间递增负荷训练大鼠脑组织单胺类递质的影响

研究发现,训练组脑组织中 5-HT 量显著高于对照组 ($P < 0.01$), DA 含量显著低于对照组 ($P < 0.01$),而 NE 水平也下降,但无统计学意义。与训练组相比,两种中药调理方式 (M1, M2) 均可显著降低脑内 5-HT 的含量 ($P < 0.01$; $P < 0.05$),可增加脑组织 DA 和 NE 的含量,但没有显著性差异 ($P > 0.05$, $P > 0.05$; $P > 0.05$, $P > 0.05$)。研究结果提示,脑内 5-HT 的升高和 DA 下降可能与长时间运动性疲劳有关。补肾中药右归饮,及健脾理气中药四君子汤与补肾中药复方右归饮先后配合使用,在一定程度上具有延缓中枢疲劳的作用。

以上研究结果显示,长时间大运动量训练可引起分解代谢增强,合成代谢减弱,HPG 被抑制、HPA 被激活,出现运动性低血睾酮、高皮质醇血症,同时,HP-GA、HPAA 负反馈调节受到不同程度的影响,这些变化可能与脑组织单胺类递质发生变化有着密切关系,可能是导致长时间大运动量训练产生运动性疲劳的主要原因。而采用中医不同的调理方式可不同程度改善机体的机能状况,且采用序贯法优于补肾法。

关键词: 中药 调理方式 训练 单胺类递质 下丘脑-垂体-性腺轴
下丘脑-垂体-肾上腺轴 物质代谢 受体 基因表达

关键词中英文对照

5 - HIAA	5 - hydroxyindole acetic acid	5 - 羟基吲哚乙酸
5 - HT	serotonin	5 - 羟色胺
5 - HTR	5 - hydroxy tryptamine receptor	5 - 羟色胺受体
A	adrenalin	肾上腺素
ABP	androgen binding protein	雄性激素结合蛋白
Ach	acetylcholine	乙酰胆碱
ACTH	adrenocorticotrophic hormone	促肾上腺皮质激素
AHA	anterior hypothalamic area	下丘脑前区
AR	androgen receptor	雄性激素受体
AT - II	angiotensin - II	血管紧张素 II
AVP	argininvasopressin	精氨酸加压素
BUN	blood urea nitrogen	血尿素氮
CA	catecholamine	儿茶酚胺
CaM	calmodulin	钙调素
CCK - 8	cholecystokinin	胆囊收缩素
CCO	cytochrome oxidase	细胞色素氧化酶
CD	T cell differentiation antigen	T 细胞表面分化抗原
CEA	central nucleus of almond	杏仁中央核
COA	cortex almond	杏仁皮质核
CPK	crertine phosphokinase	磷酸肌酸激酶
CRF	corticotrophin releasing factor	促肾上腺皮质激素释放因子
CRH	corticotrophin - releasing hormone	促肾上腺皮质激素释放激素
DA	dopamine	多巴胺
DHT	dihydratachysterol	二氢睾酮
DOPAC	3, 4 - dihydroxyphenyl acetic acid	3, 4 二羟基乙酸
E	epinephrine	肾上腺素
E2	estradiol	雌二醇

FSH	follicle - stimulating hormone	尿促卵泡素
F - Trp	free - tryptophan	游离色氨酸
GABA	γ - aminobutyric acid	γ - 氨基丁酸
GC	glucocorticoid	糖皮质激素
Glu	glutamic acid	谷氨酸
Gly	glycine	甘氨酸
GnRH	gonadotrop (h) in - releasing hormone	促性腺激素释放激素
GR	glucocorticoid receptor	糖皮质激素受体
GRE	glucocorticoid responsive element	糖皮质激素反应要素
GSH - PX	glutathione peroxidase	谷胱甘肽过氧化物酶
HPAA	hypothalamus - pituitary - adrenal axis	下丘脑 - 垂体 - 肾上腺轴
HPGA	hypothalamus - pituitary - gonad axis	下丘脑 - 垂体 - 性腺轴
HSP	heat shock protein	热休克蛋白
IGF	insulin - like growth factor	胰岛素样生长因子
IL - 1	interleukin - 1	白介素 - 1
IL - 2	interleukin - 2	白介素 - 2
IL - 6	interleukin - 6	白介素 - 6
INF γ	γ - interferon	γ - 干扰素
LH	luteining hormone	黄体生成素
LHRH	luteinizing hormone - releasing hormone	促黄体激素释放激素
MBH	medial basal hypothalamus	内侧基底下丘脑
MDA	malondildehyde	丙二醛
ME	media eminence	正中隆起
MEA	media almond	杏仁内侧核
MHC	major histocompatibility complex	组织相容性复合物
MR	mineralocorticosteroid	盐皮质类固醇受体
mRNA	messenger ribonucleic acid	信使核糖核酸
NE	norepinephrine	去甲肾上腺素
NPY	neuropeptide Y	神经肽 Y
OT	oxytocin	催产素
PCR	polymerase chain reaction	聚合酶链反应
PHI	peptide histidine isoleucine	组异肽