



● 俄罗斯体育理论与实践

【专家点评】这篇文章之所以引起我们的关注并不完全是因为作者,尤其第二作者H·И·伏尔科夫博士是一位成果颇丰的著名学者,而是因为注意到该文章是为“纪念伟大的俄罗斯学者Ю·В·维尔赫尚斯基教授”而作的。

维尔赫尚斯基教授何许人也?他就是备受国际运动训练学界争议的“板块系统理论”的创立者。维尔赫尚斯基是教育学博士、教授,是一位曾在专项身体素质研究方面颇有建树的学者。他与众不同的一个观点是,认为在高级运动员的训练中要求“在一定的训练阶段集中单方向的手段,以便建立针对性的、密集性的训练作用于机体具体的机能系统”。这样的“集中单方向负荷的训练阶段”就被称为“板块”。维尔赫尚斯基试图把原来仅局限于专项身体训练领域的这一思想扩展到全年训练过程的安排之中,从而在提出术语“板块”20年后,2005年在俄罗斯的《体育理论与实践》杂志第4期上正式发表了《运动训练理论与方法学:高级运动员训练的板块系统》,向经典运动训练理论与方法提出挑战。尽管对阵双方已先后仙逝,但这场争论仍会继续下去。

该文章中多处引用的文献[1-3,16],皆由维尔赫尚斯基所著。虽然文中对维尔赫尚斯基“保障提高训练过程有效性的最重要因素之一是提高对运动员机体训练作用的力度和针对性”的观点提出一定疑问,但作者基本上是赞同维尔赫尚斯基的学术思想的。

该文提出的“非传统训练手段”就是指传统的自行车练习器加上对心脏呼吸耐力产生训练作用的俄罗斯生产的“新呼吸”牌练习器的结合使用。无论如何,这样的“非传统训练手段”的思路和文中出示的大量实验资料对于运动训练实践仍具有一定的参考价值。

——姚颂平

球类运动项目中心脏呼吸耐力的非传统训练手段 ——纪念伟大的俄罗斯学者 Ю·В·维尔赫尚斯基教授

Non-traditional Training Methods of Cardiorespiratory Endurance in the Ball Games —In Commemoration of the Great Russian scholar Prof. Ю. В. Weierheshangsiji

И·В·扎哈尔金, Н·И·伏尔科夫, А·А·科兹罗夫, Б·А·德施科
И. В. Захаркин, Н. И. Волков, А. А. Козлов, Б. А. Дышко

摘要:球类运动员的耐力在较大程度上取决于生物供能因素,以及机能性和生物力学性的节省化。“生物供能因素”不仅指所有运动供能系统的可能性,而且指在完成练习过程中保障生成和恢复能量的机体所有机能系统(呼吸、心血管、血液循环和植物性系统)的可能性。对运动员呼吸系统产生综合性作用的“新呼吸”牌练习器是值得关注的。“新呼吸”牌练习器对运动员机能可能性(呼吸、心血管系统等)的作用程度取决于同时使用身体、生物力学和生理因素。这些因素是:1)可调节的对呼出气量的机械阻力;2)对呼出气量的低频率振动;3)完成高强度身体练习。使用练习器可以提高对心血管系统和呼吸系统作用的强度和针对性,从而为完善运动员有氧和糖酵解运动供能系统建立前提。

关键词:球类运动;耐力;生物供能;新呼吸;练习器;有氧耐力;心脏呼吸耐力

中图分类号: G 808.12 **文章编号:** 1009-783X(2012)04-0289-05 **文献标志码:** A

Abstract: The endurance of the ball players to a greater extent depends on the energy factors, as well as functional and biomechanics of the saving of bio-available. Biological supply factors, "not only refers to the possibility of all sports for the system to protect the generation and recovery of energy all the functions of the body systems (respiratory, cardiovascular, blood circulation and plant systems), and refers to the process of completing the exercises in the possibility of. Athletes' respiratory comprehensive "breathe" a license to practice is a concern. "New Breath" a license to practice the athletes' functional possibilities (respiratory, cardiovascular system, etc.) depends on the use of physical, biomechanical and physiological factors. These factors are 1) an adjustable mechanical resistance of the exhaled gas; 2) the exhaled gas of low frequency vibration; 3) completed high-intensity physical exercise. The trainer can improve the strength and relevance of the role of cardiovascular and respiratory systems, energy supply system so as to improve the athletes' aerobic glycolysis movement to establish the premise.

Key words: ball games; endurance; bio-energy; new breathing; practice; aerobic endurance; cardiorespiratory endurance



运动员的耐力是决定球类运动项目中比赛结果的最重要的身体素质之一。

尽管每一个球类项目都具有自身的比赛活动特点,但是完善和维持球类运动员耐力的手段和方法则是完全相同的。在球类运动项目中选择耐力训练手段和方法的标准是建立在整个赛季期间对于在比赛中有效表现该项素质所提出要求的基礎上。

在现代长时间、高密度的比赛期中,实际上所有球类项目的运动员不仅要承受很大的训练负荷,而且既要在训练和比赛过程中,也要在比赛间隔期中迅速地恢复。

根据相关定义^[1-4],运动员的耐力是运动员在某一时间内完成带一定强度的运动行动的能力。球类运动员与其他项目运动员一样,可以分为一般耐力和专项耐力^[1-2]。一般耐力(或称“有氧耐力”,或“心脏呼吸耐力—KB”)的基本成分是有氧供能系统的可能性、机能性和生物力学性的节省化。一般耐力是专项耐力的基石和基础^[5]。专项耐力是运动员在完成具体运动行动时克服疲劳的能力。

对国内研究^[1,3,6-7]的分析表明,“运动素养的提高主要与2个因素有关:提高运动员的运动潜能,以及他在训练和比赛中有效利用这一潜能的技能”。在这种情况下,提高运动潜能和完善他针对性和有效地利用这一潜能的能力就成为主导训练过程的不变式^[8],而利用运动可能性的充分程度就成为训练过程有效性的标准之一^[8]。保障提高训练过程有效性的最重要因素之一是提高对运动员机体训练作用的力度和针对性^[8]。按我们的看法,这一原理需要进一步确认。在最高运动素养阶段仅仅提高训练作用的力度并不能产生期望的效应,而需要使训练作用更精细,即应当更有针对性地作用于决定期望效果的生理系统。

本文试图指出,球类运动员的耐力在较大程度上取决于生物供能因素,以及机能性和生物力学性的节省化^[1,3,7]。“生物供能因素”不仅指所有运动供能系统的可能性,而且指在完成练习过程中保障生成和恢复能量的机体所有机能系统(呼吸、心血管、血液循环和植物性系统)的可能性。换言之,完善运动员机体能量保障系统的可能性取决于针对性地完善这些机能系统。

在一般耐力、有氧耐力或心脏呼吸耐力的情况下解决这一任务比较简单。需要指出,要是从一般耐力第1个和第2个定义中没有明确指出的话,那么第3个定义则包含了对行动的直接指南。即“心脏呼吸耐力主要取决于心血管系统的状态和可能性,取决于机体的有氧反应”^[7]。

传统使用的手段,例如长距离跑、越野跑、游泳,以及利用

循环法完成的练习等,对心脏呼吸耐力的作用是借助于变化完成练习的时间和强度来实现的。可是,在完善运动素养的过程中使用传统手段可能并没有引起机体必要的适应性改造,由此提高必要的身体素质,在这种情况下心脏呼吸耐力不仅放慢了,甚至完全停止了。

高水平地发展超级运动员运动素养的组成成分,例如,运动供能系统的强度和供量、速度、技术与力量等,要求“对每一个组成成分施以高强度的特异作用”^[8]。

球类运动员,特别是处于最高运动素养阶段的运动员的耐力训练手段应当针对性地作用于运动员的心脏呼吸系统,在标准负荷下,与传统训练手段相比,更大程度地激活该系统的组成成分或机能亚系统。从这一立场出发,俄罗斯研制和生产的,并在周期性运动项目中通过鉴定^[9-11],对运动员呼吸系统产生综合性作用的“新呼吸”牌练习器是值得关注的。

“新呼吸”牌练习器对运动员机能可能性(呼吸、心血管系统等)的作用程度取决于同时使用身体、生物力学和生理因素。

这些因素是:1)可调节的对呼出气量的机械阻力;2)对呼出气量的低频率振动;3)完成高强度身体练习。前2个因素是固定参与,对运动员(使用者)机体的心脏呼吸系统、血液循环系统、植物性系统和其他重要生命系统产生治疗-预防作用:1)增加对呼吸肌的负荷,发展它们的力量和耐力;2)呼出时相中呼吸道仍然是打开的,以防止支气管萎陷;3)加深吸入和呼出;4)优化粘液传送,增加肺通气量;5)在呼吸过程中使用带通气不足的呼吸道管;6)在呼气时相结束时增加通气量(增加肺通气量使之恢复正常);7)压迫咳嗽刺激。

练习器的设计特点使得在练习器上可以完成身体练习,但不改变它的技术。应当指出,改变完成练习的强度,就可以调节缺氧-多酸状态的水平(借助于扩展“无效呼吸空间”的容量[潜在的容量]来调节呼出气中的氧和二氧化碳的浓度)。所有这些最终都导致提高氧利用系数(见表1),从而使得:1)有效地优化运动员在完成身体练习过程中的外呼吸特点;2)加快完善运动员机体机能可能性的过程;3)提高机体在高原训练条件下完成身体负荷时的适应可能性;4)在重复训练和间歇训练过程中加快恢复外呼吸参数和心血管系统参数;5)在有氧负荷区域内激活无氧糖酵解;6)通过变化完成练习的强度,建立在氧和二氧化碳浓度的对比关系方面可调节的缺氧-多酸的混合气体(潜在的“补偿性无效呼吸空间”的效应),依靠最强的刺激物完善供能系统。在该练习器上工作时,在使用各种类型脉搏记录仪的基础上可以监督心率值。

表1中列举的是反映脉搏值(在练习器上工作时)与期望的二氧化碳和氧浓度值之间对比关系的实验资料。

在实验研究(在功率自行车上完成逐步提高强度直至“拒绝”的工作)^[9-11]中曾发现:

1)与正常呼吸相比,使用练习器,从第一级负荷到最后一级负荷(直至“拒绝”),较大地限制了呼出气量,证明在肺通气量之间存在显著性差异,见表2和图1。

2)在使用练习器时提高工作强度的情况下出现二氧化碳浓度升高,如图2所示并见表3,而作为补偿机制,提高了氧利

收稿日期:2012-06-20

作者简介:И·В·扎哈尔金,教育学副博士;Н·И·伏尔科夫,生物学博士、教授;А·А·科兹罗夫,生物学博士、教授;Б·А·德施科,生物学博士。

作者单位:俄罗斯国立体育、竞技、青年和旅游大学,莫斯科
Russian State University sports,athletics,youth and tourism,
the University of Moscow.



用系数,如图 3 所示并见表 4,获得的效果可以假设,对运动员呼吸系统综合性作用的个体呼吸练习器是某种“补偿性无效空间发生器”。

表 1 依据新手和职业运动员的脉搏值反映“新呼吸”练习器使用者外呼吸的大致特点

心率/(次/min)	二氧化碳浓度/%		氧利用系数/%	
	新手	职业运动员	新手	职业运动员
90~110	3.0~3.9	3.5~3.7	3.0~3.8	3.8~4.0
>110~120	3.9~4.1	3.7~3.8	3.9~4.1	3.9~4.1
>120~130	4.1~4.2	3.9~4.2	3.95~4.2	4.1~4.5
>130~140	4.1~4.3	4.2~4.9	4.1~4.3	4.3~5.1
>140~150	4.2~4.4	4.7~5.2	4.2~4.3	5.2~5.4
>150~160		5.2~5.8		5.4~5.5
>160~170		5.7~6.1		5.5
>170~180		6.0~6.2		5.5~5.7
>180~190		6.2~6.7		5.6~5.3

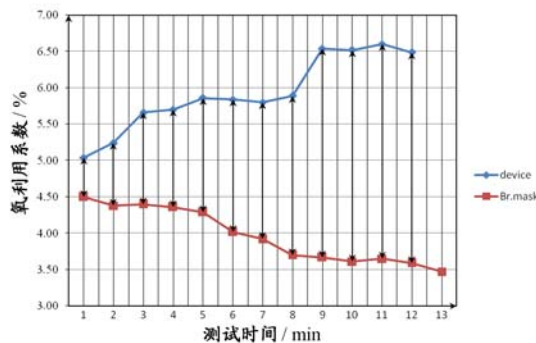


图 3 完成测试时氧利用系数动态(各组平均值)

3)在使用练习器并逐步提高完成练习强度的情况下,“展开速度”或有氧和糖酵解供能系统的“参与”要比通常条件下更早(呼吸系数数值大于 1),如图 4 所示并见表 5,和在同样负荷下具有更高的心率值,如图 5 所示并见表 6。

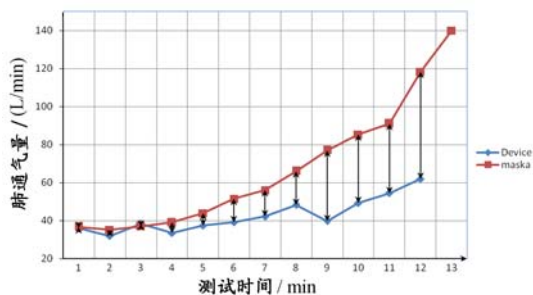


图 1 完成测试时肺通气量动态(各组平均值)

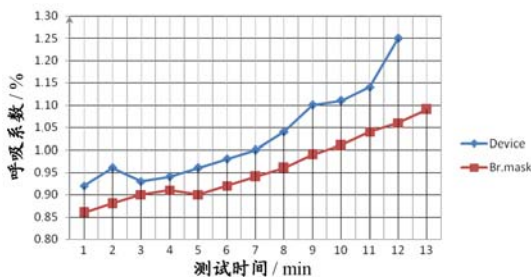


图 4 在完成测试练习时呼吸系数动态(各组平均值)

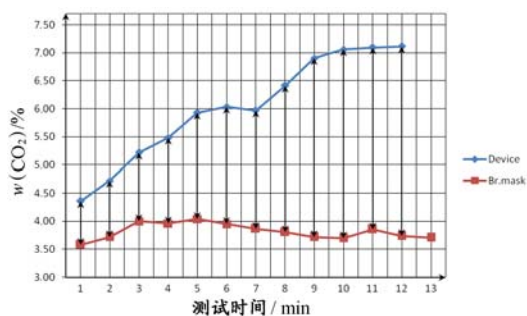


图 2 完成测试时呼出气中二氧化碳浓度动态(各组平均值)

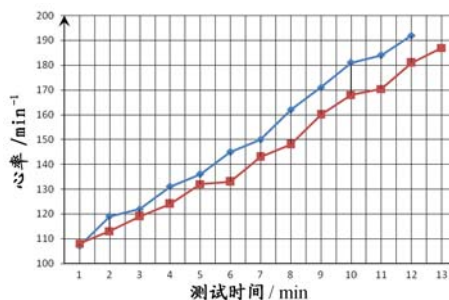


图 5 完成测试练习时心率值动态(各组平均值)

表 2 完成测试练习时各组肺通气量(L/min)
(各组平均值、标准差和显著性差异检验)

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Device 组	36	31.9	38.4	33.5	37.5	39.2	42.2	48.3	39.8	49.3	54.5	62.0	
标准差	5.6	4.3	5.8	4.9	4.2	5.2	5.9	6.4	7.1	6.9	7.4	8.6	
戴面罩组	36.8	35.2	37	39.1	44	51.5	56	66	77	85.4	91.1	118.3	140
标准差	2.9	2.7	2.8	3	3.4	3.2	3.7	4.9	5.2	5.8	7.4	9.3	11.4
显著性差异	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	—

表 3 在完成测试练习时呼出气中二氧化碳的质量分数

(各组平均值、标准差和显著性差异检验)

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Device 组/%	4.36	4.72	5.22	5.48	5.93	6.03	5.97	6.41	6.90	7.06	7.09	7.11	
标准差	0.57	0.65	0.57	0.66	0.64	0.67	1.13	1.53	1.64	1.79	1.78	1.88	
戴面罩组/%	3.58	3.72	4.00	3.96	4.04	3.95	3.87	3.81	3.72	3.70	3.86	3.74	3.71
标准差	0.27	0.19	0.23	0.27	0.28	0.35	0.38	0.48	0.38	0.54	0.38	0.30	0.41
显著性差异	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 4 完成测试练习时氧利用系数

(各组平均值、标准差和显著性差异检验)

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Device 组	5.04	5.24	5.66	5.70	5.86	5.84	5.80	5.89	6.54	6.52	6.60	6.49	
标准差	0.34	0.41	0.45	0.61	0.48	0.74	0.58	0.61	0.86	1.02	0.97	1.12	
戴面罩组	4.50	4.38	4.40	4.36	4.29	4.02	3.92	3.70	3.67	3.61	3.65	3.59	3.47
标准差	0.45	0.58	0.61	0.59	0.71	0.42	0.58	0.61	0.59	0.71	0.69	0.66	0.73
显著性差异	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 5 在完成测试练习时的呼吸系数

(各组平均值、标准差和显著性差异检验)

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Device 组	0.92	0.96	0.93	0.94	0.96	0.98	1.00	1.04	1.10	1.11	1.14	1.25	
标准差	0.1	0.1	0.08	0.07	0.06	0.07	0.09	0.1	0.1	0.12	0.12	0.13	
戴面罩组	0.86	0.88	0.90	0.91	0.90	0.92	0.94	0.96	0.99	1.01	1.04	1.06	1.09
标准差	0.07	0.05	0.06	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.1	0.09	0.06	0.08
显著性差异	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 6 完成测试练习时的平均心率(min^{-1})

(各组平均值、标准差和显著性差异检验)

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Device 组	107	119	122	131	136	145	150	162	171	181	184	192	
标准差	5.5	6.9	8.1	14.2	14.7	16.1	14.8	15.6	18.2	19.4	21.2	24.9	
戴面罩组	108	113	119	124	132	133	143	148	160	168	170	181	187
标准差	4.8	5.1	5.0	6.4	8.1	7.9	9.30	11.00	12.10	15.70	18.20	20.70	22.90
显著性差异	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

由此可见,使用练习器可以提高对心血管系统和呼吸系统作用的强度和针对性,从而为完善运动员有氧和糖酵解运动供能系统建立前提。

与此同时,球类运动员的运动活动特点要求针对受伤问题、比赛日程等,对选择耐力训练的手段和方法持特殊的态度^[1,5-6,12-15]。

众所周知,骑自行车是有效的耐力训练手段。在这种情况下,对运动员支撑—运动器官,包括下肢的冲击性负荷要比使用其他手段低得多^[3,14],这对于球类项目也十分重要。

除此之外,自行车练习器可以程序性地改变完成练习的强度,可以按照比赛活动的某些特征值,并十分简单地监督这些特征值来模拟球类运动员的比赛活动。自行车练习器无可争议的价值在于具有在训练结束时,在“整理活动”中使用它,以

便促进机体机能系统的有效恢复和降低乳酸水平。

反对者认为自行车/自行车练习器的主要缺陷在于这里动作的生物力学不符合比赛练习的生物力学,这无法保障“把所获得的效应迁移到主要的比赛练习中去”^[4]。

的确,要是把自行车练习器作为唯一的训练手段的话,这样的观点是合理的。可是,集中性和超极限性负荷原则^[6],要求“在一定的训练阶段集中单方向的手段,以便建立针对性的和密集性的训练作用于机体具体的机能系统”,则没有证实这一假设。

例如,从实践中可知,相当数量使用自行车练习器的运动员专项为冰上速滑、公路和赛车场自行车,即动作具有生物动力学特征,但不同于骑自行车的运动项目。这就是为什么作为球类运动员训练“心脏呼吸耐力”或有氧耐力并同时模拟比赛

活动的非传统训练手段,建议使用综合作用练习器和自行车练习器共同作用于运动员的呼吸系统。

根据科学方法资料和在上述列举的研究^[9-11]中获得的资料,建议采用如下的提高心脏呼吸耐力的方法,它们在高级冰球运动员的训练中得到了证实。

KXJL 冰球联盟“勇士”队的 2 名运动员在冰上训练前作为准备活动,在自行车练习器上“工作”,并使用综合性作用的练习器作用于呼吸系统 15 min(节律:80 圈/min;强度:380~420 Bt)。这一强度相当于在无氧阈水平上的肌肉活动混合供能区域(如图 4 所示并见表 5)。

比赛中的心率测试表明,运动员的心率处于 206~209 次/min。应当指出,使用了本方法的运动员的心率经过 2 周后降低到 190~193 次/min,而其余运动员经过 4~5 周训练后才出现类似的降低。

文中进行的中试实验结果证实了球类运动员心脏呼吸耐力的非传统训练手段的前景。

参考文献:

- [1] Верхошанский Ю В. Выносливость как фактор, определяющий скорость движений в циклических видах спорта [J]. НСВ, 1989(1): 15-20.
- [2] Волков Н И. Энергетический обмен и работоспособность в условиях напряженной мышечной деятельности [С]//дис. канд. пед. наук, 1968:560.
- [3] Зацюрский В М. Биомеханические основы выносливости [J]. Физкультура и спорт, 1982:207.
- [4] Платонова В Н. Плавание[M]. - Киев: Олимпийская литература, 2000:495.
- [5] Матвеев Л П. Проблемы периодизации спортивной тренировки[J]. Физкультура и спорт, 1964:244.
- [6] Верхошанский Ю В. Программирование специальной физической подготовки высококвалифицированных хоккеистов в годичном цикле подготовки[J]. Научно-спортивный вестник, 1988(4):8-13.
- [7] Волков Н И. Биоэнергетика напряженной мышечной работы и способы повышения работоспособности спортсменов [С]//М.: биол. Наук, 1990:101.
- [8] Verkoshanskij Yu. Basic concepts of training theory and methodology[R]. Sicily, Italy: Proceedings Seminar for Experts in the Methodology of sport Training, 2002:35-46.
- [9] Головачев А И. Современные методические подходы к повышению специальной работоспособности на основе использования тренажеров комплексного воздействия на дыхательную систему спортсменов[J]. Теория и практика физ. Культуры, 2011(7):26-32.
- [10] Дышко Б А. К вопросу повышения работоспособности спортсменов высшей квалификации: индивидуальные дыхательные тренажеры комплексного воздействия на дыхательную систему спортсменов [С]//Докл. Междунар. науч.-практ. конф. государств-участников СНГ по проблемам физической культуры и спорта. - Минск, 2010: 110-118.
- [11] Дышко Б А. Инновационные технологии тренировки дыхательной системы[J]. Теория и практика физ. культуры, 2012:122.
- [12] Верхошанский Ю В. Программирование тренировочных нагрузок по силовой подготовке хоккеистов в годичном цикле подготовки [R]. СССР, 1990:62.
- [13] Ларин О С. Физическая подготовка игроков в американский футбол высокой квалификации, специализирующихся в различных амплуа нападения[R]. - М. о:наук., 2005:21.
- [14] Сулова Ф П, Сыча В Л, Шустина Б Н. Современная система спортивной подготовки[M]. - М.: СААМ, 1995:445.
- [15] Чернов С В. Инновационные технологии подготовки профессиональных спортсменов и команд игровых видов спорта[R]. -М.: наук, 2006:29.
- [16] Солопов И Н, Шамардин А И, Дубровский С В. Развитие адаптации к мышечным нагрузкам в футболе посредством дыхания гипоксически-гиперкапнической газовой смесью [С]// Физиология мышечной деятельности:- М.:2000:138-139.

