



临界体重在青少年花样游泳运动员选材中的价值

张晓华¹, 沈勋章², 李世昌¹, 蔡广², 许汪宇², 李之俊², 包大鹏³

摘要: 临界体重概念在运动员中的应用前景广泛, 本文着重将临界体重概念用于青少年花样游泳运动员的选材中, 对花样游泳运动员的选材提供可行性建议。

关键词: 临界体重; 花样游泳; 选材

中图分类号: G808.18 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2010)03-0089-03

Directive Value of the Critical Weight Concept in Young Synchronized Swimmers

ZHANG Xiao-hua¹, SHEN Xun-zhang², LI Shi-chang¹, et al

(Physical Education College of East China Normal University, Shanghai 200241 China)

Abstract: There is a bright future for the application of the critical weight concept to athletes. The article lays stress on the application of the critical weight concept to the talent selection of young synchronized swimmers so as to provide feasible recommendations for the talent selection of synchronized swimmers.

Key words: critical weight; synchronized swimming; talent selection

临界体重 (critical weight) 泛指: 正常女性月经周期的初始与维持最低体重要求值^[1]。临界体重的到达预示着女性月经初潮的来临。月经初潮后, 女性的身体会发生明显的改变, 月经初潮发生的早晚对运动员的生长发育和运动能力等各方面都有显著地影响。因此, 临界体重概念的提出对运动训练, 尤其是花样游泳、艺术体操等项目青少年运动员选材有着重要的指导意义和实践价值。花样游泳被称为“同步游泳”或“水上芭蕾”^[2]。花样游泳项目对运动员的身体条件要求非常高, 除了需要先天的优秀形体条件外, 教练员可以通过临界体重阈值了解青少年运动员生长发育状况, 掌握属于提前到达或推迟临界体重的个体发育类型, 从而有目的地加强训练指导, 从而有利于促进运动成绩的提高。

1 临界体重

1.1 月经初潮和临界体重的相关关系

月经初潮是女性青春期逐渐成熟的重要标志。随着青春发育的启动, 机体在月经初潮前后将发生一系列复杂变化^[3]。青春期发动、月经初潮的发生都需要有临界体重和体脂量作为保障。于是有学者提出了“临界体重”的概念^[4]。“临界体重”概念首先由 Frish 于 1970 年提出, 认为女性发生月经初潮时, 其体重会达到一个相对恒定的值范围。除了月经初潮外, 青春期的启动也需要一定的体重为基础。因此, 临界体重就有了青春期启动时的临界体重和月经初潮临界体重两个体重值。表 1 为欧美国家和中国女性临界体重的比较值^[1]。

有研究表明: 跳水、花样游泳和体操运动员的月经初潮年龄普遍较晚, 这似乎表明那些从事大强度身体训练的女运动员的初潮年龄比那些相对运动强度较小的女运动员来得迟, 另外运动成绩好的运动员其月经初潮也就越晚。这一假设的倡导人 Frisch 认为, 体力训练导致体脂减少加上饮食控制会导致过度体脂减少, 从而导致雌性激素浓度和效力的降低。这样就会妨碍下丘脑的功能, 导致月经初潮延迟或

表 1 欧美国家与中国青春期启动的临界体重和月经初潮临界体重的比较

Table 1 Comparison between the Puberty Critical Weight and the Menarche Critical Weight in European and American Countries and Those in China

	青春期启动时临界体重/kg	月经初潮临界体重/kg
欧美	30 ^[5]	45~47
中国	30	40~42

是月经中断^[6]。

1.2 影响月经初潮和临界体重的因素分析 (女性性腺轴图 1 所示)

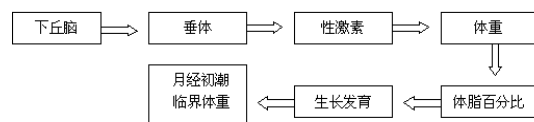


图 1 影响月经初潮临界体重的相关因素分析

Figure 1 Analysis of the Relative Factors Affecting Menarche Critical Weight

下丘脑-垂体-性腺轴在童年期即存在且稳定地发挥作用, 但下丘脑细胞处于被抑制状态。青春期启动时, 下丘脑细胞的受抑制状态减弱, 从而释放 GnRH, 作用于垂体, 使垂体释放促性腺激素作用于卵巢, 使卵巢释放雌性激素, 使肾上腺皮质释放雄性激素。雌激素可促进蛋白质的合成, 加速骨骼的生长, 从而使机体体重升高^[7]。雄性激素睾酮也能促进蛋白质的合成, 加速骨骼生长^[7]。正常女性青少年儿童的睾酮水平为: 16~94 mug/ml。睾酮经芳香化酶作用可转化为雌二醇^[8]。雄激素可促进能量消耗, 是一种促进脂肪分解的激素。雄激素减少是腹内脂肪积聚者的特征性改变^[9]。由于

收稿日期: 2009-12-01

基金项目: 科技部科技支撑计划项目 (2006BAK37B02)

第一作者简介: 张晓华, 男, 在读硕士研究生. 主要研究方向: 运动员选材.

作者单位: 1 华东师范大学体育与健康学院, 上海 200241; 2 上海体育科学研究所, 上海 200030; 3 北京体育大学, 北京 100061



性激素的作用,可改变女性机体的体脂百分比含量,进而影响到女性月经初潮的到来^[10]。有研究表明(见表2)^[11]:以是否月经来潮与体脂指标均数发育水平来看,已来潮组发育水平明显地高于未来潮组。报道也表明了,足够的体脂百分比

是促进青春期正常生长发育的基本条件,也是维持正常月经的必要条件^[11]。当青少年进入青春发育后期其机体的体重达到了临界体重时,同时也就提示可能会出现月经初潮来临。

表2 13岁来潮与未来潮组各体脂指标的比较

Table II Comparison between the Fat Indices of the Swimmers Who Have Menarche at 13 Years Old and Those Who Have No Menses at 13

组别	N	体质指数/(kg/m ²)	腹部皮脂厚度/mm	上臂皮脂厚度/mm	肩胛下皮脂厚度/mm
潮组	238	18.5 ± 2.44	16.3 ± 8.20	13.4 ± 5.54	12.1 ± 6.02
未来潮组	61	16.9 ± 1.90	10.8 ± 6.01	9.98 ± 3.52	8.67 ± 4.35
r 值		5.38	5.77	6.01	5.15
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2 花样游泳

2.1 花样游泳我国潜优势项目的描述

花样游泳起源于欧洲,它是以各式游泳动作为基础,加上舞手、举腿、水上静止造型和游进造型、造型沉浮等动作配上音乐伴奏,形成既刚健又柔美的艺术奇葩^[2]。

花样游泳是奥运会项目,也是我国的新兴项目之一。近几年来我国花样游泳运动成绩进步显著,已挤进世界重大比赛前列,成为我国的潜优势项目。但是我国花样游泳运动水平与世界水平相比还存在一定差距,存在这种差距的原因归根到底是体能上存在着较大的差距。因此,加强我国花样游泳运动员的体能结构研究,全面提高运动员的体能水平非常重要^[12]。

2.2 花样游泳运动员相关的身体形态指标

与花样游泳运动员相关的重要的身体形态指标①身高。研究表明,运动员手臂长、腰部长有利于保证运动员完成花泳动作时的平衡与稳定,节省能量代谢,提高动作效率^[13],且优秀花样游泳运动员身高都在1.70 m左右^[14]。②体重。体重是反映人体骨骼、肌肉的发育程度及肥胖程度的指标^[15]。运动员在控制体重时,要尽可能地保持更多的瘦体重^[16]。③克托莱指数。指数越高,越有利于运动技能的发挥。现对上海市花样游泳二线队员与同龄女性克托莱指数的进行相关性和显著性差异比较,结果如下:应用SPSS11.5对其进行统计分析发现:两组的相关性差异显著,P<0.01;且两组相比较克托莱指数也有显著性,P<0.05,具有统计学意义。④体型。运动员体型与运动能力关系很大,不同的体型的运动员适合从事不同的运动项目。现常将体型按照胚胎学名称评价法分为:内胚层、中胚层和外胚层^[17]。有研究结果表明:在理想体型范围内,中因子分值与运动成绩相关紧密^[18]。

3 临界体重概念在花样游泳运动员中的指导价值

3.1 我国女青少年青春与月经初潮临界体重的年龄点和体重值及预后性指标

有人通过研究分析2000年和1991年全国学生体质调研原始数据,探讨我国省会城市女性月经初潮年龄的地域分布特点,及不同群体初潮年龄的长期变化趋势。从表3看出^[19]:①2000年女性月经初潮年龄要比1991年有明显提前趋势,

且P<0.05;②城市女性要比乡村女性更早出现月经初潮;③不同地区女性月经初潮年龄发生时间不同,我国华北地区和西北地区相比较,华北地区要明显比西北地区提前,且有统计学意义(P<0.05)。

表3 1999年与2000年全国人口月经初潮平均年龄统计调查
Table III Statistics of the Average Menarche Ages in China in 1999 and 2000

	2000年		1991年	
	N	月经初潮平均年龄	N	月经初潮平均年龄
城市	14904	12.63	27179	12.79 ^D
乡村	14546	13.03	27081	13.34 ^D
城乡合并	29450	12.83	54250	13.06 ^D

注:1)2000年与1991年比较P<0.05

同时,通过我国女性和欧美女性对比可发现,我国女性临界体重值(40~42 kg)要比欧美女性(45~47 kg)低,这或许是由于人种成分差异所致。不同人种间的脂肪分布可能不同,相对而言,中国人的骨骼和肌肉相对小于西方人,其体脂百分比更高,体脂百分比高,所以临界体重值要比欧美女性低。

临界体重预后性指标①血清瘦素(Leptin)。Casabiell^[20]认为,Leptin是通过调节脂肪存储量与其他内分泌系统相互作用的。目前认为连系能量代谢和青春期启动的最可能的重要信号因子是Leptin。有研究表明:女孩特发性性早熟(ICPP)与正常同年龄对照组女孩相比较,发现:ICPP组女孩血清瘦素水平较正常同年龄对照组女孩明显升高,并把血清瘦素水平与其体重做相关性分析显示:瘦素水平与体重显示正相关(r=0.42, P<0.01)^[31]。②BMI指数。BMI指数能直接反映体脂水平,故可认为BMI指数更有实际应用价值。有调查证实,无论哪种类型初潮,当BMI达17.91左右,体重就会发生达到临界体重^[40]。同时,Frisch指出初潮和月经周期的维持需要一定的体脂水平,17%的体脂是初潮发生、达到临界体重的必要条件^[21]。现经对上海市花样游泳二线队员的BMI值测试发现:87.5%的队员的BMI值<17,12.5%的队员BMI值>17。结果和上述研究结果高度一致,BMI值<17的队员都未发生月经初潮,而BMI值>17的队员发生了月经初潮。Deurenberg等研究发现:同样BMI时,中国人PBF水平高于白种人3%~5%;同样PBF时,中



国人的BMI要比白人低3~4 kg/m² [22]。③拇指种籽骨。有研究表明:拇指种籽骨一旦出现,标志着女性已达性成熟阶段,月经初潮即将来临,体重也达到临界体重的标准[23]。

3.2 花样游泳运动员临界体重的年龄、体重值和预测性指标

有人对福建省44名女舞蹈演员进行调查,她们身体发育正常,在11~12岁时月经初潮来临占16%,13~14岁时月经初潮占50%,15岁以后月经初潮来临占34%。调查还发现,15岁后出现初潮者,她们的舞蹈技能水平普遍高于其他人。分析表明:这与女舞蹈演员的青春期末来得晚,生长发育期较长,可塑性较大有一定关系[24]。另有研究结果表明:女子专业体操运动员较正常同龄女孩的骨骼发育平均延迟1.7年,体内脂肪和皮下脂肪明显减少,而青春期雌二醇水平较青春前期却无明显升高,体操女运动员月经初潮临界体重到达年龄比正常发育女孩延迟2至3岁[25]。由于花样游泳运动员兼具游泳、艺术体操、芭蕾舞等项目特征于一身,在青春发育期和月经初潮来临的年龄时段,其体重未达到临界体重值,影响了生长发育进程。我国花样游泳运动员的青春期末临界体重为40~42 kg,预测月经初潮临界体重的指标可以参考我国青少年女性月经初潮临界体重预测的相关指标。

3.3 临界体重对运动训练的实践性意义

国内外多项研究表明:青春期末临界体重及月经初潮临界体重到达时间晚者,体脂百分比要低,日后身高的增长幅度要比初潮早者大。在舞蹈演员的选材中也发现,晚潮者要比早潮者成才的几率大,这跟她们青春期末来得晚,生长发育期较长,可塑性大有一定的关系。青春期末临界体重及月经初潮临界体重到达时的年龄能反映发育程度的早晚,这可以作为运动员选材和生物学年龄鉴定以及生长发育趋势预测的一项依据,因此,除运动员先天条件之外,我们还可以根据临界体重概念,从而通过强化专项训练,控制饮食等方式,控制运动员体重过快增长,尤其是脂体重的过快增长,争取更多的生长发育时间,推迟月经初潮的发生,更有利于青少年运动员成绩的提高。

4 小结

临界体重概念的提出迄今已有30多年的时间,期间虽然经过了许多专家学者的反复诠释,但真正应用在运动训练实践的实证却鲜少,青春期末临界体重概念的应用更是少之甚少。花样游泳作为我国潜优势运动项目,临界体重可以用来观察与指导女青少年运动员的生长发育、运动训练参考指标。本文通过文献资料,找出了临界体重与女性性激素、其它类型激素及体脂%、皮脂厚度等指标与花样游泳的关联性,研究临界体重概念的指导价值,为今后临界体重应用于花泳运动员选材或者训练提供一定的方向。

参考文献:

[1] 中国体育科学学会. 体育科学词典[M]. 北京:高等教育出版社, 2001:175.
 [2] 耕夫. 花样游泳发展小史[J]. 中国学术学报, 2001, 4:31.
 [3] 宋文惠, 王德芬, 倪继红等. 女孩特发性早熟血清瘦素测定及意义[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2002, 18(3):194-196.

[4] 唐锡麟. 儿童少年生长发育[M]. 北京:人民卫生出版社, 1991:95-135.
 [5] 郑明霞, 郑连斌, 王爱珑. 月经初潮年龄与青年期身高、体表面积、体脂的关系[J]. 内蒙古医学院学报, 1996, 18(1):1-4.
 [6] 赵宏, 金文泉, 马文庆. 运动对妇女月经功能的影响综述[J]. 成都体育学院学报, 1995, 21(1):71-76.
 [7] 叶广俊主编. 现代儿童少年卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1999, 36.
 [8] 孙长颖, 李颖, 刘荣, 孙敏, 崔文秀. 瘦素、雌二醇和睾酮在女性青春期中变化规律及相互关系[J]. 卫生研究, 2003, 1:37-39.
 [9] 豆兴成. 性激素对脂肪组织代谢的影响及其作用机制[J]. 兰州医学院学报, 2003, 29(4):85-87.
 [10] 张迪, 程颖, 白春玉. 月经初潮年龄与骨龄和形态指标关系的研究[J]. 中国学校卫生, 2000, 21(4):300-301.
 [11] 王君, 张洪波, 陶芳标, 许娟. 安徽省汉族女生月经初潮与体脂关系[J]. 中国公共卫生, 2007, 23(11):1319-1320.
 [12] 田麦久, 武福全. 运动训练科学化探索[M]. 北京:人民体育出版社, 1994.
 [13] 陈爱萍. 我国花样游泳健将级运动员体能结构特征的研究[J]. 广州体育学院学报, 2006, 26(6):65-68.
 [14] 傅燕, 吴斗雷. 花样游泳运动员的形态机能特点[J]. 湘潭师范学院学报, 2003, 25(2):103-106.
 [15] 孟范生, 张忠新. 从98世界男排锦标赛看中国男排的一攻战术及效果[J]. 上海体育学院学报, 1999(3):67-71.
 [16] 胡效芳, 庞亚俊. 艺术体操运动员体重控制方法研究[J]. 山东体育学院学报, 2003, (4):46-47.
 [17] 郭蓓, 沈勋章, 李之俊. 上海市运动员科学选材工作指导手册[M]. 上海:上海科学技术文献出版社, 2005:78-79.
 [18] 金花, 邓沛玲. 世界优秀花样游泳运动员体型特征的分析[J]. 中国体育科技, 2000, 36(1):24-26.
 [19] 成叶. 中国省市女生月经初潮年龄的地域分布及变化趋势[J]. 中国预防医学杂志, 2003, 4(4):264-266.
 [20] Casabiell X, Pineiro V, Vega F, et al. (2001). Leptin reproduction and sex steroids [J]. *Pituitary*, 4(1-2):93-99.
 [21] Frisch RE, et al. (1973). Components of the critical weight at menarche and at initiation of the adolescent spurt: Estimated total water lean body mass and fat [J]. *Human Biology*, 48:469.
 [22] Deurenberg P, Deurenberg YM, Guricci S. (2002). Asians are different from Caucasians and form each other in their body mass index/body fat percent relationship [J]. *Obes Rev*, 2002, 3:141-146.
 [23] 程彦斌, 邢天朝. 月经初潮与骨龄及发育指标研究[J]. 兰州医学院学报, 1994, 20(1):9-11.
 [24] 翁振鹏. 谈谈女生月经初潮年龄与舞蹈训练、成才的关系[J]. 北京舞蹈学院学报, 1994, 2:76-77.
 [25] 王箴, 邹小红. 高强度训练及营养摄入不足对专业女子体操运动员青春期的影响[J]. 西安体育学院学报, 2003, 20(2):51-53.

(责任编辑:何聪)