

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.37.024 [http://www.crter.org]
陈浩, 何江川. 国家女子手球运动员身体形态结构特征[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(37):6689-6694.

国家女子手球运动员身体形态结构特征**

陈浩, 何江川(广西民族大学体育与健康科学学院, 广西壮族自治区南宁市 530006)

文章亮点:

1 研究表明, 手球运动员在身体形态上具有特性。文章从身体形态结构特征出发, 找出影响女子手球运动员身体形态结构特征的影响因素。

2 运用因子分析法, 分析国家女子手球集训队运动员身体形态结构各项指标, 得到各主成分的权重, 了解各个指标所占百分比, 从而为科学的选拔优秀手球运动员提高选材成功率提供参考数据。

关键词:

组织构建; 组织构建临床实践; 运动医学; 身体形态; 结构特征; 手球运动员; 因子分析; 贡献率; 累计贡献率; 载荷矩阵; 省级基金

主题词:

运动医学; 运动员; 人体; 手

基金资助:

广西科学实验(中国-东盟研究)中心研究项目(KT201101-35)*

摘要

背景: 研究显示, 身体素质的发展潜力常常与某些手纹特征的组合有关。

目的: 分析国家女子手球集训队运动员的身体形态结构特征。

方法: 由国家体育总局科研所上海、北京、天津、解放军、安徽 50 名国家女子手球集训队运动员的身体形态进行测量及手部皮纹采样, 采用因子分析法对身体形态结构特征的共性因子进行分析。观察指标包括: 身高、体质量、左手 ATD 角、右手 ATD 角、左手 AB 脊纹数、右手 AB 脊纹数、AD 总脊纹数、上肢总长、前臂长、腕围、手长、手宽、食指长、手大指数。

结果与结论: 国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征可以分为 4 类, 分别是长躯干精壮型指标, 手部骨架和肌纤维发达程度指标, 柔韧素质指标, 机敏程度和智力的高低指标, 其中长躯干精壮型指标是影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的主要因素。

Body shape and structure characteristics of national women's handball team athletes

Chen Hao, He Jiang-chuan (Institute of Sport and Health Sciences, Guangxi University for Nationalities, Nanning 530006, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China)

Abstract

BACKGROUND: Studies have shown that the physical development potential is often associates with certain combinations of hand print features.

OBJECTIVE: To analyze the body shape and structure characteristics of national women's handball team athletes.

METHODS: Fifty national women's handball team athletes were collected from Shanghai, Beijing, Tianjin and Anhui provinces and PLA. The body shapes of the athletes were measured by the Research Institute of National Sports Council, and the hand prints were collected. The common factors of body shape and structure characteristics were analyzed with factor analysis method, including height, weight, forearm length, wrist circumference, hand length, hand width and index finger length and large-handedness index.

RESULTS AND CONCLUSION: The body shape and structure characteristics of national women's handball team athletes could be divided into four types: long trunk lean type indicator, hand skeleton and muscle fiber development level index, flexible quality indicators as well as the alertness and mental level indicators. The long trunk lean type indicator was the main factor to affect body shape and structure characteristics of national women's handball team athletes.

Subject headings: sports medicine; athletes; human body; hand

Funding: Research Project of Guangxi Science Experiment Center (China-Association of Southeast Asian Nations Studies), No. KT201101-35*

Chen H, He JC. Body shape and structure characteristics of national women's handball team athletes. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(37):6689-6694.

陈浩★, 男, 1988 年生, 江苏省盐城市人, 汉族, 广西民族大学在读硕士。主要从事国民体质评价研究。

536471432@qq.com

通讯作者: 何江川, 硕士, 教授, 硕士生导师, 广西民族大学体育与健康科学学院, 广西壮族自治区南宁市 530006

hjc111@126.com

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2013)37-06689-06

收稿日期: 2013-04-16

修回日期: 2013-05-19

(201304174/W·C)

Chen Hao★, Studying for master's degree, Institute of Sport and Health Sciences, Guangxi University for Nationalities, Nanning 530006, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China 536471432@qq.com

Corresponding author: He Jiang-chuan, Master, Professor, Master's supervisor, Institute of Sport and Health Sciences, Guangxi University for Nationalities, Nanning 530006, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China hjc111@126.com

Received: 2013-04-16

Accepted: 2013-05-19

0 引言 Introduction

手球是一项起源于德国, 对抗性非常强的球类运动项目。Nikolaos等^[1]研究发现手球运动员在体质量、体质量指数、上肢、髌和下肢体脂厚度、手长、肩峰间距比非手球更加的合理; 袁琼嘉等^[2]测量27名国内优秀男子手球运动员45项身体形态指标及派生指标, 发现国内优秀男子手球运动员手长均值明显大于同龄对照组, 为长躯干型。刘炜等^[3]认为优秀女子手球运动员在身体素质和生理机能方面的可塑性较大, 而身体形态与皮纹特征则主要受遗传影响, 可塑性较小, 因此在选材中尤为重要, 身体素质和一种手纹特征间的关系与另一种手纹特征有关, 身体素质的发展潜力常常与某些手纹特征的组合有关^[4]。

这些研究表明, 手球运动员在身体形态上具有特性, 但身体形态结构特征对女子手球运动员选拔的影响, 具体研究成果还没有出现, 文章从身体形态结构特征出发, 找出影响女子手球运动员身体形态结构特征的影响因素, 以提高选材成功率。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 横断面调查。

时间及地点: 于2011年7至10月在国家体育总局体育科研所完成。

对象: 以上海、北京、天津、解放军、安徽5个女子手球队的50名运动员为分析对象。

方法: 由国家体育总局科研所对运动员的身体形态进行测量, 并对调查分析对象进行手部皮纹采样。采用传统的黑色油墨印迹法取皮纹, 各项指标分析均按照全国统一标准进行观察分析。

主要观察指标: 身高、体质量、左手ATD角、右手ATD角、左手AB脊纹数、右手AB脊纹数、AD总脊纹数、上肢总长、前臂长、腕围、手长、手宽、食指长、手大指数^[4]。

统计学分析: 利用统计软件SPSS 17.0对上述指标进行分析, 运用描述性统计分析、因子分析等方法, 建立影响女子手球运动员身体形态结构特征的数学模型, 得出因子得分标准化线性组合估计式, 对各共性因子进行分析和讨论。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入运动员50名, 按意向性处理分析, 全部进入结果分析。

2.2 运动员身体形态结构特征的描述性统计分析 为

便于观察样本的基本情况, 对50名女子手球运动员测试的原始指标进行描述性统计, 见表1。

表1 中国50名女子手球运动员身体形态结构特征的测试指标描述性统计分析结果

Table 1 Descriptive statistical analysis of the test indicators of body shape and structure characteristics of 50 national women's handball team athletes

项目	n	最小	最大	平均	标准差
身高(cm)	50	167	182	174.94	3.472
体质量(kg)	50	60.0	80.0	66.350	4.659 0
左手 ATD 角(°)	50	0	47	37.58	6.415
右手 ATD 角(°)	50	0	49	37.86	6.836
左手 AB 脊纹数(条)	50	28	46	37.26	3.864
右手 AB 脊纹数(条)	50	28	50	37.58	4.717
AD 总脊纹数(cm)	50	82	242	164.70	29.698
上肢总长(cm)	50	70.0	79.0	74.846	2.299 5
前臂长(cm)	50	42.0	48.0	45.286	1.594 8
腕围(cm)	50	14.2	17.5	15.588	0.6865
手长(cm)	50	17.5	21.0	18.937	0.7645
手宽(cm)	50	7.4	9.2	8.274	0.4299
食指长(cm)	50	6.2	8.8	7.460	0.4924
手大指数(cm)	50	4.45	5.94	5.1122	0.3229

注: A, T, D 点分别是指手掌上 3 股指纹的交汇点。首先将除了大拇指以外的 4 个手指基部, 从食指到小指依次定为 A, B, C, D 4 个点; 然后, 将手掌基部靠近腕部一方的一个点确定为 T; 最后, 把 A, T, D 3 个点连接起来, 以 T 为顶点就形成一个夹角。

2.3 因子分析结果 见表2。

表2 中国50名女子手球运动员身体形态结构特征 KMO 抽样适度测定值与 Bartlett 球形检验

Table 2 Kaiser-Meyer-Olkin sampling moderately measured values and Bartlett's test of body shape and structure characteristics of 50 national women's handball team athletes

项目	测定值
Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 抽样适度测定值	0.652
Bartlett 球形检验值	近似卡方
	582.185
	自由度
	91
	显著性
	0.000

注: 表明测试指标适合做因子分析。

样本的巴特莱特球度检验(Bartlett's Test), 从检验整个相关矩阵出发, 其零假设为相关矩阵是单位阵, 如果不能拒绝该假设的话, 应该重新考虑因子分析的使用。取样适当性的 Kaiser-Meyer-Olkin度量(KMO)是用于衡量一组变量的相关程度的, 其值介于0-1之间, 当

整体上偏相关系数平方和相对于相关系数平方和较小时, KMO接近1, 表明观测变量适合做因子分析, 反之, 则不适合做因子分析^[5]。

表2经KMO抽样与Bartlett球形检验表明: KMO抽样适度测定值为0.652, 此值大于0.5, Bartlett球形检验值为582.185, $P(\text{显著性}=0.000)<0.001$, 拒绝原假设, 表明测试指标适合做因子分析。

就研究而言, 多指标研究可以较全面的反应研究对象的特征, 但是提高了分析问题和模型应用的难度和复杂性, 所以, 为了解决多重共线性问题, 采用降维思想^[6], 从14项数据中, 寻找三四个具有共同影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的主要因子来分清哪些数据组合对选材具有影响。经对所得数据进行主成分分析, 计算出特征值、因子贡献率和累计贡献率, 见表3, 图1, 载荷矩阵见表4。

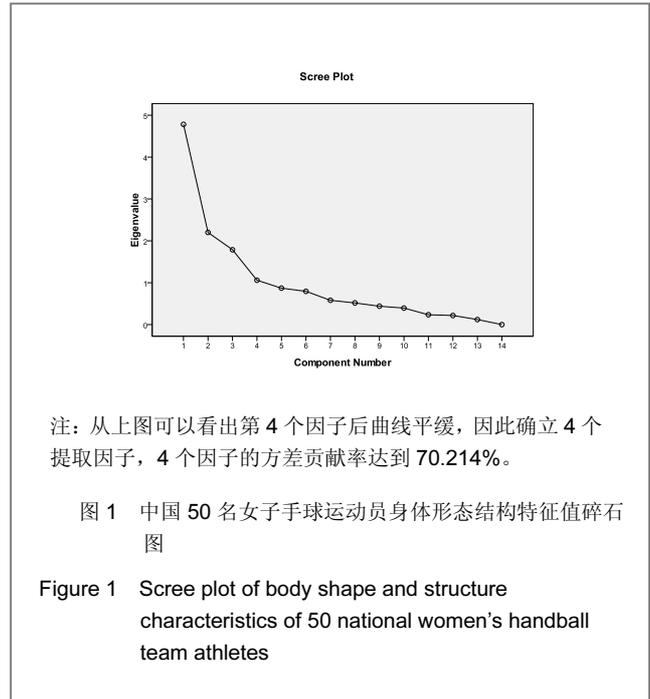


表 3 中国 50 名女子手球运动员身体形态结构特征值贡献率和累计贡献率

Table 3 Contribution rate and cumulative contribution rate of body shape and structure characteristics of 50 national women's handball team athletes

成分	特征根(Initial Eigenvalues)		
	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	4.782	34.159	34.159
2	2.200	15.718	49.876
3	1.788	12.771	62.647
4	1.059	7.567	70.214
5	0.871	6.218	76.432
6	0.795	5.680	82.113
7	0.580	4.143	86.256
8	0.517	3.693	89.949
9	0.439	3.138	93.087
10	0.395	2.821	95.908
11	0.235	1.680	97.588
12	0.217	1.551	99.139
13	0.120	0.859	99.998
14	0.000	0.002	100.000

注: 从表 3 得知, 只有前 4 个共性因子特征值>1, 累计贡献率 70.214%。

旋转后的各主成分对应的载荷矩阵称为旋转后的成分载荷矩阵。这些载荷正好也是他们的相关系数, 通过相关系数可以了解各项数据与各主成分之间的依赖程度。

从表3得知, 只有前4个共性因子特征值>1, 累计贡献率70.214%。为了进一步了解4个共性因子的含义, 4个共性因子与测试指标经方差最大正交旋转后得因子载荷矩阵。

表 4 中国 50 名女子手球运动员身体形态结构特征 4 个共性因子载荷矩阵表

Table 4 Loading matrix of four common factors of body shape and structure characteristics of 50 national women's handball team athletes

项目	成分			
	1	2	3	4
身高	0.806	-0.020	0.126	-0.056
体质量	0.630	0.342	-0.004	-0.099
左手ATD角	-0.097	0.073	-0.004	0.783
右手ATD角	0.084	0.022	0.309	0.723
左手AB脊纹数	-0.011	0.011	0.721	0.319
右手AB脊纹数	0.085	0.051	0.770	0.243
AD总脊纹数	0.019	-0.152	0.777	-0.206
上肢总长	0.906	0.022	-0.095	0.101
前臂长	0.865	0.109	-0.062	0.140
腕围	0.562	0.606	0.085	-0.054
手长	0.824	0.275	-0.048	-0.163
手宽	0.143	0.905	-0.008	0.125
食指长	0.702	0.134	0.258	0.002
手大指数	0.132	0.932	-0.112	0.041

注: 旋转后所得的因子在各个变量上的载荷出现两极分化, 绝对值的大小拉开距离, 更便于解释因子的含义。

旋转后所得的因子在各个变量上的载荷出现两极分化, 绝对值的大小拉开距离, 更便于解释因子的含义。因此, 为了获取 4 个共性因子的含义, 对其进行评价讨论, 需要依赖各个共性因子得分, 基于旋转后因子载荷矩阵的基础, 通过系数大小来解释因子意义。为了获取更多的共性因子含义, 经输出得因子得分系数矩阵见表

5, 旋转空间因子图见图 2。

表 5 中国 50 名女子手球运动员身体形态结构特征 4 个共性因子得分系数矩阵

Table 5 Score coefficient matrix of four common factors of body shape and structure characteristics of 50 national women's handball team athletes

项目	成分			
	1	2	3	4
身高	0.228	-0.125	0.037	-0.029
体质量	0.124	0.089	0.007	-0.079
左手ATD角	-0.004	-0.019	-0.142	0.595
右手ATD角	0.036	-0.047	0.036	0.502
左手AB脊纹数	-0.030	0.030	0.354	0.108
右手AB脊纹数	-0.015	0.047	0.395	0.040
AD总脊纹数	-0.022	-0.008	0.473	-0.293
上肢总长	0.269	-0.150	-0.122	0.135
前臂长	0.244	-0.098	-0.102	0.148
腕围	0.059	0.242	0.073	-0.089
手长	0.191	0.025	-0.022	-0.105
手宽	-0.097	0.443	0.029	0.020
食指长	0.168	-0.023	0.119	-0.029
手大指数	-0.103	0.460	-0.012	-0.028

注: 综合分析得到以下 4 个共性因子得分标准化线性组合估计式:

$$F1=0.228X1+0.124X2-0.004X3\cdots\cdots-0.103X14;$$

$$F2=-0.125X1+0.089X2-0.019X3\cdots\cdots+0.460X14;$$

$$F3=0.037X1+0.007X2-0.142X3\cdots\cdots-0.012X14;$$

$$F4=-0.029X1-0.079X2+0.595X3\cdots\cdots-0.028X14.$$

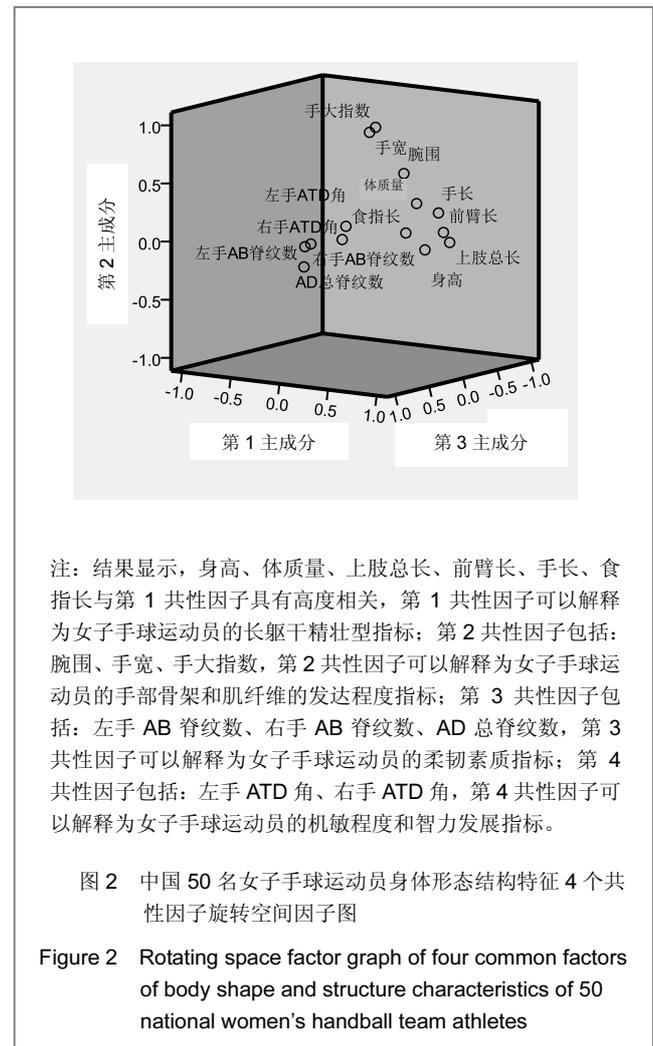
从图2可以看出, 身高、体质量、上肢总长、前臂长、手长、食指长与第1共性因子具有高度相关, 系数 >0.63, 而恰好这6项指标是反映身体形态长度的基本指标, 身体形态结构特征是运动员形成专项技能的基础, 不同运动项目运动员的身体形态结构特征既是自然选择的结果, 也是长期从事专项训练的必然效应^[7]。因此, 第1共性因子可以解释为女子手球运动员的长躯干精壮型指标。

第2共性因子包括: 腕围、手宽、手大指数, 这些指标代表手部基本形态, 腕围、手宽和手大指数的大小代表了骨架的大小和肌肉纤维的粗细, 这两种因素对于手球运动员来讲, 对持球的稳定性影响较大, 因此, 第2共性因子可以解释为女子手球运动员的手部骨架和肌纤维的发达程度指标。

第3共性因子包括: 左手AB脊纹数、右手AB脊纹数、AD总脊纹数, 成都体院皮纹选材组报道, 女子柔韧素质好, TRC(指脊纹总数)适当较多; 柔韧素质差, TRC(指脊纹总数)适当减少^[8], 因此, 第3共性因子可以解释为女子手球运动员的柔韧素质指标。

第4共性因子包括: 左手ATD角、右手ATD角, ATD角是皮纹学观察的重要指标之一, 对某些遗传疾病的临

床诊断及判断人的大脑机敏程度和智力的高低均有重要意义^[8]。因此, 第4共性因子可以解释为女子手球运动员的机敏程度和智力发展指标。



在了解影响中国50名女子手球运动员身体形态结构的共性因子基础上, 可以进一步了解50名女子手球运动员身体形态结构特征, 通过因子载荷矩阵, 得到因子得分估计式的线性组合系数方程^[9], 计算样本因子标准T分总分F, 由于4个共性影响因子的累计贡献率为70.214%, 根据表3, 通过百分比换算, 得到国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的因子得分标准化线性组合估计式:

$$F=F1\times 48.65\%+F2\times 22.386\%+F3\times 18.19\%+F4\times 10.777\%$$

3 讨论 Discussion

3.1 影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的第1共性因子为女子手球运动员的长躯干精壮型指标 袁琼嘉等^[2]学者指出, 躯干长, 重心相对较低, 在激烈对抗的运动中有利于运动员快速变向, 国家体委体

科所研究组表明, 中国国家手球队队员均为长躯干型。这些研究结果表明, 长躯干型的身体形态结构特征是手球运动员选拔的第一要素, 占总因素的48.65%。通过文章分析得知, 支配手球运动员选拔的第1共性因子为长躯干型指标, 但从体质量这里来讲, 手球运动员身高越高, 对外围射门, 中路防守封挡和防守员的防守是有利的, 但同时也影响运动员的速度和体能, 所以, 手球运动员的基本身材特性应该是在不影响专项技战术能力的情况下, 身材越高越精壮越好^[10], 优秀的手球运动员应该具备较高的肌肉含量, 肌肉含量越大可以更好的支持手球运动员在比赛中肌肉强有力的收缩^[11]。

3.2 影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的第2共性因子为女子手球运动员的手部骨架和肌纤维发达程度指标 手球运动是以手控制球, 投掷到对方球门里的一项球类运动, 所以, 手球运动对手部骨架和肌纤维的要求较高, 因此, 第2共性因子是手球运动员选拔的第2要素, 占总因素的22.386%。手部骨架和肌纤维的发达程度表明运动员对球的控制能力和投掷球能力影响较大, 需要有手腕爆发力和控球能力^[12], 所以, 在选拔手球运动员时, 手部骨架和肌纤维的发达程度越高, 得分越高。

3.3 影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的第3共性因子为女子手球运动员的柔韧素质指标支配左手AB脊纹数、右手AB脊纹数、AD总脊纹数, 占

总因素18.19%。

柔韧素质指人体各个关节的活动幅度以及肌肉、肌腱和韧带等软组织的伸展能力, 对掌握动作技能。限制力量及速度、协调能力的影响较大, 同时对于运动损伤的影响也不容忽视。而脊纹数越多, 说明运动员的柔韧素质越好, 柔韧素质越差, 脊纹数就越少, 说明脊纹数决定了运动员的柔韧素质, 手球运动员各关节活动幅度都较大, 特别是要和上肢肩关节活动幅度更大, 为保证大幅度完成动作, 防止受伤, 需要运动员具有出色的专项柔韧性^[13]。因此, 柔韧性的好坏决定了运动员身体素质的高低。

3.4 影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的第4共性因子为女子手球运动员的机敏程度和智力的高低指标 支配左手ATD角、右手ATD角, 占总因素10.777%。现代竞技体育的发展, 对运动员大脑机敏程度和智力的要求越来越高, 对战术的灵活执行, 场上局势的反应程度, 比赛节奏的把握, 已经成为优秀运动员不可或缺的能力, 运动员智力水平的高低是决定比赛成败的关键^[14], 而ATD角越小, 说明大脑机敏程度高^[15], ATD角决定了运动员大脑的灵敏程度和智力的高低。大脑的灵敏程度和智力的高低是运动员选材的重要因素之一。

文献复习见表6。

表6 运动员身体形态结构特征的相关文献复习

Table 6 Literature review concerning the body shape and structure characteristics of athletes

文献	研究目的	方法	结果
刘炜等 ^[4]	协方差分析在手纹选材中的应用-汉族女子手球运动员若干身体素质与手纹特征间关系的研究。	以协方差分析为主要分析方法, 对汉族女子手球运动员的若干身体素质 and 手纹特征间的关系进行研究。	汉族女子手球运动员的身体素质不仅与手纹特征相关联, 而且与手纹特征的交互作用相关联, 说明身体素质和一种手纹特征间的关系与另一种手纹特征有关, 身体素质为发展潜力常常与某些手纹特征的组合有关。
丁秩建等 ^[10]	对国家女子手球队和地方队队员的身高、体质量、体脂百分比进行测定, 同时对北京奥运会参赛队伍队员的基本形态特点进行对比分析。	对中国队不同优势手球运动员上臂和大腿的围度、上臂和膝屈伸的最大力量和爆发力进行了测定。	①中国女子手球队运动员比地方队身材高大, 皮脂百分比低, 与欧洲强队有相似的身高和体重特点, 比世界强队韩国队身材高大。身高和体质量应与手球运动员攻防技术水平相适应, 就某一个成年手球运动员而言, 要提高专项移动对抗能力, 应使瘦体质量尽量高。②边锋比内卫、底线、守门员身高低、体质量轻, 而内卫、底线和守门员身材相似, 中国女子手球运动员位置身材特点与世界强队相似。不同位置手球运动员身材特点不一样, 以适应各位置攻防特点需求。③优势手上臂瘦体质量高于非优势手, 对侧下肢屈伸的最大力量比同侧大, 推测长期的手球运动对不同优势手运动员肢体形态、机能产生了一定影响。
许以诚等 ^[12]	女子手球运动员专项身体素质特点与训练方法。	采用文献查阅、专家咨询、比赛现场调查、运动训练学和运动生物学测试、训练实验等方法, 对中国优秀女子手球项目专项身体素质特点进行调研。	根据女子手球运动项目专项身体素质特点研制了一套符合专项比赛需求、结合专项特点的女手专项身体素质训练的手段、方法。对上海女子手球做了9个月的训练实验应用, 取得了良好的效果。
涂金龙等 ^[15]	探析手部皮纹在少年运动员选材中的应用。	分析优秀运动员的手部皮纹特征。	皮纹学特征在婴儿时期已经稳定, 而且与人的健康水平、智力和运动能力有一定的关系。指纹的形态、纹线的数量和疾病遗传在花纹的变态反映等方面均受单基因或多基控制, 有一定的遗传性。因此, 通过在少年运动员选材工作中预测其未来运动能力的发展就成为可能。

结论: 影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的第1共性因子是女子手球运动员的长躯干精壮指标, 权重为48.65%; 第2共性因子为女子手球运动员的手部骨架和肌纤维发达程度指标, 权重为22.386%; 第3共性因子为女子手球运动员的柔韧素质指标, 权重为18.19%; 第4共性因子为女子手球运动员的机敏程度和智力的高低指标权重为10.777%。

运用传统的选拔指标不能了解各指标的权重, 无法科学选拔, 运用因子分析法, 对国家女子手球集训队运动员身体形态结构各项指标进行统计分析, 可以得到各主成分的权重, 了解各个指标所占百分比, 从而可以科学的选拔优秀手球运动员, 提高选材的成功率。

运用高等数理统计学, 可以了解影响国家女子手球集训队运动员身体形态结构特征的各个因素, 其理论研究成果对国家女子手球集训队运动员的选拔具有指导性, 研究意义显著。因此, 提高对中国手球运动员选拔的统计分析能力, 是提高中国手球队技术水平的重要内容。

作者贡献: 实验设计、实验评估为全部作者, 第一作者、第二作者对文章、实验的贡献相同。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 参与实验者对实验过程完全知情同意。

学术术语: 手纹-又名掌线、掌屈纹等。中国从古代延至今日, 将掌内之主要纹线分为4大条, 曰天纹、曰人纹、曰地纹、曰玉柱, 并将其天、人、地三线合称之为“三才纹”。而其掌内之小掌线纹则是千变万化, 名称繁多。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Oxizoglou N, Kanioglou A, Rizos S. A Comparative study of a handball program and a physical education curriculum and their influence on the anthropometric characteristics formation of pupils aged 12-14. *Inquiries Sport Physical Education*. 2005;3(2):123-130.
- [2] 袁琼嘉, 苏全生, 何春江, 等. 我国优秀男子手球运动员身体形态的高优研究[J]. 成都体育学院学报, 1999, 25(1):78-81.
- [3] 刘炜, 江素华, 孙大元. 汉族女子手球运动员皮纹与身体形态的高优特征[J]. 上海体育学院学报, 1998, 12(22):76-84.
- [4] 刘炜, 孙大元, 江素华. 协方差分析在手纹选材中的应用-汉族女子手球运动员若干身体素质与手纹特征间关系的研究[J]. 体育科学, 2001, 21(2):85-88.
- [5] 何江川, 杨放. 龙舟运动员路上专项力量与划水功率因子回归分析[J]. 北京体育大学学报, 2009, 32(3):139-141.
- [6] 何江川. 我国十七个少数民族大学生健康水平的因子分析[J]. 北京体育大学学报, 2004, 27(10):1359-1361.
- [7] 孙永生. 我国足球运动员科学选材的研究综述[J]. 沈阳体育学院学报, 2004, 23(6):791-794.
- [8] 江素华. 对我国女子手球运动员肤纹特征的研究[J]. 上海体育学院学报, 1993, 12(17):75-77.
- [9] 陈及治. 体育统计[M]. 北京: 人民体育出版社, 2002:206-226.
- [10] 秩建, 王宗平, 张漓, 等. 国家女子手球集训队运动员身体基本形态特点分析[J]. 福建体育科技, 2010, 29(5):14-17.
- [11] Gorostiaga EM, Granados C, Ibanez J, et al. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med*. 2005;26:225-32.
- [12] 许以诚, 池泰棧, 张长发, 等. 女子手球运动员专项身体素质特点与训练方法[J]. 上海体育科研, 2003, 24(1):21-23.
- [13] 徐耀忠. 上海女子手球队身体素质与球队风格的打造[J]. 体育科研, 2009, 30(4):83-85.
- [14] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京: 人民体育出版社, 2000:309-310.
- [15] 涂金龙, 李爱菊. 手部皮纹在少年运动员选材中的应用探析[J]. 运动, 2012, 1(34):19-20.