

# 青少年女子体操运动员进食障碍的特征分析

汤 静

(河南工程学院 体育部,郑州 451191)

**摘 要:**目的:对比青少年女子体操运动员中进食障碍(ED)与非ED者在饮食结构、血液生化以及身体成分等因素的差异。方法:70名青少年女子体操运动员按年龄分为两组:10~14岁组( $n=38$ )和15~19岁组( $n=32$ ),通过ED诊断量表将每个年龄组再分为两个亚组——ED组和非ED组。调查受试者能量和营养素摄入量,测定身体成分和血液生化指标。结果:ED的总发生率为37.1%,但在两个年龄组间并无统计学差异( $P>0.05$ )。调查问卷中,17.1%的运动员使用过控体质量手段。两个年龄组中ED组体质量、脂肪含量和体脂百分比均高于非ED组( $P<0.01$ )。两个年龄组中非ED组蛋白摄入量高于推荐量,10~14岁ED组蛋白摄入量低于非ED组( $P<0.01$ );其他营养素摄入量虽然在ED组和非ED组无统计学差异( $P>0.05$ ),但均低于膳食推荐量。21.4%的运动员诊断为铁缺乏,11.4%诊断为缺铁性贫血,14.3%诊断为缺铁性红细胞生成,且两个年龄组中ED组的发生率均高于非ED组。结论:密切关注青少年女子运动员的生理与营养状态对于防治ED尤为重要。

**关键词:**女子体操运动员;进食障碍;进食障碍量表

**中图分类号:**G804.32

**文献标志码:**A

进食障碍(eating disorder, ED)与月经失调、骨质疏松症并称为女子运动员三联征<sup>[1]</sup>,是影响女子运动员训练效果、竞技状态和比赛成绩的重要因素<sup>[2]</sup>。ED是指以反常的摄食行为(限食、禁食、催吐、使用利尿剂、灌肠和暴饮暴食等)和心理功能紊乱为特征,伴有明显的体质量变化和/或生理功能紊乱的一组综合征<sup>[3]</sup>。运动员ED中95%以上为女性,其发病风险是非运动员的3倍,且90%患者的年龄在25岁以下<sup>[4]</sup>。研究表明,能量限制和过度训练是造成女子运动员三联征的主要原因,而ED则是三联征中最常见的症状<sup>[5]</sup>。由于运动员和教练坚信控制体质量能够提高运动能力,限制能量摄入在运动员中普遍存在,因此ED也是三联征发生的重要诱因,同时引发营养素和矿物质缺乏、营养不良、贫血而影响健康和运动能力<sup>[6]</sup>。鉴于ED的高患病率以及对运动员身心的负面影响,而既往的研究主要集中在ED的诊断、临床表现、心理动因以及致病机理等方面<sup>[7]</sup>,对于ED患者的生理、生化特征与饮食结构鲜有报道,因此本研究以青少年女子体操运动员为受试对象,对比ED与非ED者在饮食结构、血液生化以及身体成分等因素的差异,为ED的及早发现和有效防治提供流行病学资料和理论依据。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 受试对象的选取

通过电话、走访和E-mail等方式选取郑州市体校和河南省体校10~19岁青少年女子体操运动员75名(运动水平均为国家二级以上)。受试者无心血管疾病、糖尿病、急慢性感染及其他严重疾患病史、无常规用药史(包括营养补剂)、无烟酒嗜好。

### 1.2 ED的诊断方法和测试程序

利用问卷调查法进行ED诊断,问卷采用Garner等<sup>[8]</sup>编制的进食障碍量表(Eating disorder inventory,

收稿日期:2015-10-21;修回日期:2015-12-23.

基金项目:河南省科技攻关项目(152102310117)

作者简介(通信作者):汤 静(1976—),女,河南淮阳人,河南工程学院副教授,研究方向为运动人体健康,E-mail: tangjing0522@126.com.

EDI), EDI是目前国际上使用最为广泛地用于诊断与评价饮食障碍及心理行为的量表,其包含8个分量表(64道问题)。采用Likert 6点评分法(从“1=总是”到“6=从不”),按严重程度分别计分,所有分量表得分总和即为总量表得分,分数越高则ED程度越严重。国内学者陈薇等<sup>[9]</sup>以中国大学生为受试对象对该量表进行信度与效度检验,结果显示该问卷是一种可靠、有效的诊断与评估饮食障碍及心理行为的检测工具,适用于中国人群样本。

测验程序:在取得教练员和运动员的知情同意后,调查员向运动员说明研究目的并承诺保密原则,采用集中测试、当场发放问卷当场收回的方式进行。共发放问卷75份,回收75份,有效问卷72份,有效率为96.0%。

### 1.3 膳食调查

采用称重法<sup>[10]</sup>进行非连续3 d(包括2个工作日和1个休息日)个人食物摄入量调查,计算运动员每种食物摄入量及相应能量和营养素摄入量,包括:总能量、宏观营养素(碳水化合物、脂肪和蛋白质)、维生素(视黄醇、维生素B<sub>1</sub>、维生素B<sub>2</sub>、尼克酸、维生素C、维生素E、维生素B<sub>12</sub>和叶酸)和矿物质(钙、锌和铁)。调查结果与文献<sup>[11]</sup>进行比较分析。

### 1.4 体质量和体成分

嘱受试者测试前24 h内清淡饮食,避免剧烈运动。清晨空腹状态下常规方法测量体质量后,使用美国GE公司双能X-线吸收仪(Lunar Prodigy)进行身体成分测定,每日测量前用标准体模校正后进行。嘱受试者着轻装,仰卧于扫描床中央并进行全身扇形扫描。获取脂肪含量(fat mass, FM)、瘦体质量(lean body mass, LBM)和体脂百分比(percentage of body fat, PBF)等参数。

### 1.5 血液生化指标测定

于体成分测定后进行。空腹状态下肘正中静脉取血5 mL,其中1 mL全血用于测定血红蛋白(hemoglobin, Hb)和红细胞压积(hematocrit, HCT),另外4 mL离心取血清,用日本7060型全自动生化分析仪(日立)测定血清铁(serum iron, SI)、血清铁蛋白(serum ferritin, SF)、总铁结合力(total iron-binding capacity, TIBC)、转铁蛋白饱和度(Transferrin saturation, TS)、血清VitB<sub>12</sub>和血清叶酸。

贮铁耗尽(铁缺乏)的诊断标准:SF<12 μg/L;缺铁性红细胞生成:SI<50 mg/mL, TIBC>428 μg/mL, TS<15%;缺铁性贫血:Hb<12 g/dL;巨幼红细胞性贫血:血清VitB<sub>12</sub><243 pg/mL、血清叶酸质量浓度<3 ng/mL。

### 1.6 统计学处理

数理处理由SPSS 15.0统计软件包完成。非连续型数据用“百分比(%)”表示,组间比较使用卡方检验;连续型数据用“平均数±标准差”表示,组间比较使用独立样本 $t$ 检验。 $P<0.05$ 为显著性差异, $P<0.01$ 为非常显著性差异。

## 2 结果

### 2.1 受试者一般情况与ED发生率

75名受试者中3名调查问卷为无效问卷,2名中途退出(拒绝取血等测试),失访率为6.7%,最终样本量 $n=70$ 。为减少偏倚,将受试者按照年龄分为两组:10~14岁( $n=38$ )和15~19岁( $n=32$ ),受试者的一般情况见表1。15~19岁受试者在年龄、身高、体质量和训练年限等参数均高于10~14岁运动员( $P<0.01$ )。ED的总发生率为37.1%(26/70),但在两个年龄组间无统计学差异(38.5% vs 34.4%, $P>0.05$ )。调查问卷中,12名(17.1%)运动员使用过控体质量的手段,其中长期禁食者7人(10.0%),使用催吐剂者2人(2.6%),使用泻药者1人(1.4%),服用利尿剂者2人(2.6%)。

### 2.2 身体成分、营养状态与血液生化指标的比较

两个年龄组中ED组体质量、FM和PBF均高于非ED组( $P<0.01$ )。各组碳水化合物的摄入量均低于推荐量(6 g/(kg·d)),两个年龄组中非ED组蛋白摄入量高于推荐量(1.2 g/kg/d)。10~14岁ED组蛋白摄入量低于非ED组( $P<0.01$ )。其他营养素摄入量虽然在ED组和非ED组无统计学差异( $P>0.05$ ),但均低

于膳食推荐量.见表2.

表1 受试者的一般情况

指标	总体(n=70)	10~14岁(n=38)	15~19岁(n=32)
年龄/岁	16.4±3.5	12.5±2.6	17.8±4.7**
身高/m	1.48±0.04	1.47±0.05	1.52±0.03**
体质量/kg	42.6±3.2	40.8±2.8	45.2±4.5**
训练年限/a	6.2±0.8	4.6±0.7	7.9±1.2**
ED人数(比例/%)	26(37.1)	15(39.5)	11(34.4)

注:\*\* $P<0.01$ ,与(10~14岁)比较.

表2 身体成分、营养状态与血液生化指标的比较

指标	10~14岁(n=38)		15~19岁(n=32)	
	ED组(n=15)	非ED组(n=23)	ED组(n=15)	非ED组(n=23)
<b>身体成分</b>				
体质量/kg	42.5±2.1##	37.8±3.0	47.3±3.8##	41.8±4.9
FM/kg	11.3±1.8##	7.9±1.0	13.8±2.2##	8.3±1.7
LBM/kg	29.4±2.6	28.8±2.8	33.6±3.6	31.6±4.1
PBF%/%	22.8±2.9##	18.4±2.5	24.6±2.5##	20.1±2.4
<b>膳食调查</b>				
能量/(kJ/(kg·d))	169.1±20.0	178.2±25.1	168.9±21.2	182.6±24.5
碳水化合物/(g/(kg·d))	4.7±0.8	5.2±1.0	4.6±1.2	5.0±1.3
脂肪/%	31.2±4.8	28.4±3.6	27.9±3.1	29.5±4.0
蛋白质/(g/(kg·d))	0.7±0.1#	1.4±0.3	0.9±0.3	1.3±0.5
视黄醇/( $\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ )	585.4±158.6	612.6±178.4	650.2±184.6	675.3±176.9
维生素B <sub>1</sub> /(mg·d <sup>-1</sup> )	1.0±0.1	1.1±0.2	0.9±0.2	1.2±0.3
维生素B <sub>2</sub> /(mg·d <sup>-1</sup> )	0.8±0.1	1.0±0.3	1.1±0.4	0.9±0.2
尼克酸/(mg·d <sup>-1</sup> )	11.2±2.0	10.5±1.8	9.8±1.0	10.6±1.5
维生素C/(mg·d <sup>-1</sup> )	57.6±8.7	62.5±9.0	72.5±11.2	80.3±15.8
维生素E/(mg·d <sup>-1</sup> )	8.7±1.6	9.4±1.8	11.5±2.0	13.6±3.4
维生素B <sub>12</sub> /( $\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ )	2.0±0.5	2.3±0.7	1.8±0.6	2.2±0.8
叶酸/( $\mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ )	185.4±35.8	195.8±42.6	168.0±28.4	175.9±32.5
钙/(mg·d <sup>-1</sup> )	1220.6±355.0	1304.5±440.2	1656.3±383.2	1526.4±378.4
锌/(mg·d <sup>-1</sup> )	6.5±1.2	6.9±1.0	7.3±1.8	7.0±1.6
铁/(mg·d <sup>-1</sup> )	14.6±3.8	16.5±4.0	15.8±4.2	13.9±5.2
<b>血生化指标</b>				
Hb/(g·dL <sup>-1</sup> )	14.3±2.5	13.9±3.0	13.6±2.6	14.0±3.1
HCT/%	45.6±5.6	42.8±6.9	39.4±5.0	44.3±7.2
SI/(mg·mL <sup>-1</sup> )	95.6±15.4	102.8±25.8	105.5±20.7	96.3±22.7
SF/( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	35.5±6.7	41.2±8.3	42.6±7.9	39.0±8.3
TIBC/( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	300.4±67.1	328.5±76.8	315.5±72.2	308.0±81.1
TS/%	32.5±6.8	35.8±5.7	31.6±6.6	32.9±8.0
VitB <sub>12</sub> /(pg·mL <sup>-1</sup> )	542.5±128.4	574.8±165.3	550.2±142.8	583.2±179.3
叶酸/(ng·mL <sup>-1</sup> )	11.9±2.1	10.3±2.0	12.6±2.8	12.9±3.2

注:\*\* $P<0.01$ ,与非ED组比较.

### 2.3 贫血发生率

15名运动员(21.4%)诊断为铁缺乏,8名(11.4%)诊断为缺铁性红细胞生成,10名(14.3%)为缺铁性贫血,两个年龄组中ED组的发生率均高于非ED组( $P<0.01$ ).无巨幼红细胞性贫血的病例发生.见表3.

表3 贫血发生率

指标	10~14岁(n=38)		15~19岁(n=32)	
	ED组(n=15)	非ED组(n=23)	ED组(n=15)	非ED组(n=23)
铁缺乏人数(比例/%)	7(46.7)##	2(8.7)	5(45.5)##	1(4.8)
缺铁性红细胞生成人数(比例/%)	3(20.0)##	1(4.3)	4(36.4)##	0(0)
缺铁性贫血人数(比例/%)	4(26.7)##	2(8.7)	3(27.3)##	1(4.8)
巨幼红细胞性贫血人数(比例/%)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

\*\* $P<0.01$ ,与非ED组比较.

### 3 讨论

目前ED的诊断与评价常采用问卷调查法,本研究使用应用最为广泛、信效度较高的EDI,结果发现:37.1%(26/70)的运动员通过EDI评分诊断为ED。以高中女运动员为样本且利用EAT-26问卷的两项流行病学研究发现<sup>[12]</sup>,ED患病率分别为18.2%和19.6%,明显低于本研究的结果,可能与从事的运动项目、种族以及ED问卷选取有关。

运动员ED发病率明显高于非运动员,且ED的发生与运动项目密切相关<sup>[13]</sup>。从事强调低体质量或者按体质量分级的项目(如长跑、游泳、跳水、体操等)的女性更易发生ED,特别是水平较高的运动员,可能与运动员过度训练以及严格控体质量以保持体形有关,进而导致饮食行为异常<sup>[14]</sup>。在本研究中,17.1%(12/70)运动员使用过控体质量的手段,如长期禁食、催吐、导泻以及服用利尿剂等,高于国外一项针对大学生女子运动员的调查结果(4.5%使用催吐剂等方法控体质量)<sup>[15]</sup>。

运动员期望通过控制体质量提高运动成绩而长期处于严格到近乎残酷控制饮食的应激状态下,进而对机体的能量平衡造成严重的负面影响。限制摄食引发的能量失衡可造成安静时能量消耗减少,反而引起脂肪堆积和骨密度降低<sup>[16-17]</sup>。在本研究中,ED组体质量、FM和BF%均高于非ED组,与年龄分层无关。FM对性激素等类固醇激素的合成与分泌起重要作用<sup>[18]</sup>,因此推测FM过量与早发初潮与性早熟有直接关联。本研究未对受试者的激素水平和青春期发育进行检测,因此这一结论尚需进一步证实。

长期间食可导致运动员发育迟缓(身材矮小)、月经失调、骨量减少并增加运动损伤风险<sup>[19]</sup>。本研究中ED组和非ED组碳水化合物摄入量均低于推荐量。总能量摄入对于骨量的增长较钙、VitD等营养素(参与成骨作用)的作用更为重要,这是由于限食导致的内分泌紊乱可抑制钙吸收并增加骨钙动员<sup>[20]</sup>。蛋白质在总热量摄入充足时一般不会出现缺乏,但在本研究中限制热量的ED组蛋白摄入量亦符合推荐量,同时10~14岁ED组蛋白摄入量显著低于非ED组。铁缺乏在女子运动员中发生率较高(20%~60%),与铁摄入量不足有关<sup>[21]</sup>。本文中诊断为铁缺乏和缺铁性红细胞生成者为23名(32.9%),确诊缺铁性贫血者10名(14.3%),且两个年龄段ED组的发生率均高于非ED组。铁缺乏并不一定会发生缺铁性贫血,而且缺铁性贫血的发生率在女运动员与非运动员之间并无显著性差异<sup>[21]</sup>。但长期铁缺乏可对骨骼肌代谢以及认知功能造成损害,是ED发生的重要原因<sup>[21]</sup>。钙摄入量低于400 mg/d将影响骨骼发育并使骨折发生风险增加<sup>[22]</sup>。据估计,人一生中约25%的骨量是在青春期积累形成的。在本研究中,虽然钙摄入量在ED组和非ED组无统计学差异( $P>0.05$ ),但均低于膳食推荐量(2000 mg/d),对此应予以重视以避免骨量减少甚至骨质疏松的发生。因此,密切关注青少年女子运动员的营养状态对于防治ED尤为重要。

### 4 结论

鉴于ED的高患病率,其引发营养素和矿物质缺乏、营养不良、贫血而影响健康和运动能力,因此训练期间应密切关注青少年女子运动员的生理与营养状态,及早发现ED患者以制定有效的防治策略。

#### 参 考 文 献

- [1] Deimel J F, Dunlap B J. The female athlete triad[J]. Clin Sports Med, 2012, 31(2): 247-254.
- [2] 李红娟, 王利红. 女运动员三联征循证研究进展[J]. 广州体育学院学报, 2012, 32(5): 93-101.
- [3] 刘晓丽, 王人卫, 赵 臻, 等. 女运动员三联征[J]. 中国体育科技, 2011, 47(4): 82-90.
- [4] Chu S M, Gustafson K E, Leiszler M. Female athlete triad: clinical evaluation and treatment[J]. American Journal of Lifestyle Medicine, 2013, 7(11): 387-394.
- [5] 张丽娟, 毛杉杉. 女运动员三联征研究进展[J]. 中国运动医学杂志, 2011, 30(5): 491-497.
- [6] 王文瑾, 郑 陆, 王蕴红, 等. “女运动员三联征”的研究现状及进展[J]. 首都体育学院学报, 2009, 21(1): 60-62.
- [7] 李红娟, 邢文华. “女运动员三联征”的研究现状及其能量平衡调节机制[J]. 体育科学, 2006, 26(8): 33-36.
- [8] Garner D M, Olmsted M P, Bohr Y, et al. The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates[J]. Psychol Med, 1982, 12(4): 871-878.
- [9] 陈 薇, Leung F, 王建平, 等. 香港华人少女进食障碍问卷的信度、效度与常模[J]. 中国临床心理学杂志, 2005, 13(1): 33-36.

- [10] 李艳平,王冬,何字纳,等.不同膳食调查方法评估人群能量和营养素摄入量的比较[J].中国慢性病预防与控制,2007,15(2):79-83.
- [11] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所.食物成分表[M].北京:北京大学医学出版社,2002.
- [12] Nichols J F, Rauh M J, Lawson M J, et al. Prevalence of the female athlete triad syndrome among high school athletes[J]. Archives of pediatrics & adolescent medicine,2006,160(2):137-142.
- [13] Laframboise M A, Borody C, Stern P. The female athlete triad: a case series and narrative overview[J]. J Can Chiropr Assoc,2013,57(4):316-326.
- [14] House S, Loud K, Shubkin C. Female athlete triad for the primary care pediatrician[J]. Curr Opin Pediatr,2013,25(6):755-761.
- [15] Carter J E, Rudd N A. Disordered eating assessment for college student athletes[J]. Women Sport Phys Act J,2005,14(1):62-71.
- [16] Javed A, Tebben P J, Fischer P R, et al. Female athlete triad and its components: toward improved screening and management[J]. Mayo Clin Proc,2013,88(9):996-1009.
- [17] Kransdorf L N, Vegunta S, Files J A. Everything in moderation: what the female athlete triad teaches us about energy balance[J]. Journal of women's health,2013,22(9):790-792.
- [18] Orio F, Muscogiuri G, Ascione A, et al. Effects of physical exercise on the female reproductive system[J]. Minerva endocrinologica,2013,38(3):305-319.
- [19] Bratland-Sanda S, Sundgot-Borgen J. Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment[J]. European journal of sport science,2013,13(5):499-508.
- [20] Gibbs J C, Nattiv A, Barrack M T, et al. Low bone density risk is higher in exercising women with multiple triad risk factors[J]. Med Sci Sports Exerc,2014,46(1):167-176.
- [21] Rowland T. Iron deficiency in athletes: an update[J]. American Journal of Lifestyle Medicine,2012,6(7):319-327.
- [22] Tomlinson D, Morgan S L. Eating disorders and bone[J]. J Clin Densitom,2013,16(4):432-438.

## Characteristics of Eating Disorders of Adolescent Female Gymnasts

TANG Jing

(Department of Physical Education, Henan Institute of Engineering, Zhengzhou 451191, China)

**Abstract:** Objective: The purpose is to find out the differences in such factors as diet, blood biochemistry, and body composition between ED and non-ED group in adolescent female gymnasts. Methods: Seventy adolescent female gymnasts were divided into two groups: age 10-14 group ( $n=38$ ) and age 15-19 group ( $n=32$ ). To investigate the subjects' energy and nutrient intake, and to measure their body composition and blood biochemical indexes, each age group was divided into two subgroups-ED group and non-ED group by ED diagnostic scale. Results: The total incidence rate of ED was 37.1%, yet no statistical difference was found between two age groups ( $P>0.05$ ). According to the questionnaire, weight control measures were used by 17.1% athletes. In the ED age group, the indexes, including weight, fat content and ratio of body fat, are all higher than those of non-ED group ( $P<0.01$ ). In non-ED age group, protein intake was higher than recommended amount. Compared with non-ED group, protein intake of ED group was lower in 10-14 age group ( $P<0.01$ ). Although no significant difference was found in other nutrient intakes ( $P>0.05$ ), all of which are lower than dietary recommendations either in ED group or in non-ED group. 21.4% athletes were diagnosed with iron deficiency, 11.4% athletes were diagnosed with iron-deficient erythropoiesis and 14.3% athletes were diagnosed with iron deficiency anemia, and the incidence rates of these symptoms in ED group were all higher than those in non-ED group ( $P<0.01$ ). Conclusion: Close attention should be given to the physiological and nutritional status of young female athletes, which is of particular importance for the prevention and treatment of ED.

**Keywords:** female gymnasts; eating disorders; eating disorder scale