

· 综述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.12.029

网络首发 http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20190225.1723.010.html(2019-02-27)

健康体适能的评价指标体系和影响因素的研究进展*

蒋丽洁¹, 黄 晨², 薛允莲³, 林沅漪³综述, 许 军^{3Δ}审校

(1. 南方医科大学卫生管理学院, 广州 510515; 2. 南方医科大学发展规划处, 广州 510515;

3. 南方医科大学南方医院卫生经济管理科, 广州 510515)

[摘要] 健康体适能是指在应对日常生活、工作、环境及突发事件等因素时, 人的身体、心理和社会等方面应变能力的完好状态。本文对国内外有关健康体适能的评价指标及影响因素研究的文献进行梳理分析, 对体适能、健康体适能的概念进行界定并提出其操作定义, 从生理、心理、社会等方面阐述健康体适能评价指标研究现状, 并探讨健康体适能的内在、外在影响因素及其交互作用, 为构建健康体适能评价指标体系及开展健康体适能影响因素研究提供理论依据。

[关键词] 体适能; 健康体适能; 评价指标; 影响因素

[中图分类号] R194.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2019)12-2102-05

WHO 于 1947 年提出“健康”的定义是:“健康不仅仅是没有疾病或衰弱, 而是一种身体、心理和社会的完好状态”^[1]。伴随疾病谱的变化及生物医学模式向生物-心理-社会医学模式的转变, “健康”由最初的“无病、无残”发展为“个体身体、心理及社会适应的相互协调”, 其内涵不断丰富和发展。2016 年 10 月, 中共中央印发《健康中国 2030 规划纲要》, 提出要开展新一轮国民体质测试, 完善体质健康监测体系。体质是在遗传变异和后天获得性的基础上, 人体所表现出来的机能和形态上的相对稳定性, 国外又称之为体适能^[2]。体适能常用于对个体身体、心理和社会适应的评价, 也可用于对不同人群的健康评价。健康体适能的评价指标体系是健康评价的重要内容, 具有评价覆盖面广、针对性强、科学可靠等优势, 丰富了健康评价方法学和指标体系。本文拟对健康体适能的定义内涵、评价指标及影响因素进行综述, 为开展不同人群的健康体适能状况评测及探索其影响因素的研究提供理论基础。

1 体适能与健康体适能概念

体适能(physical fitness)源于 1987 年美国体育联合会(AAHPERD)组织提出的体适能健康教育计划, 最初的定义为: 个体能够有效参与活动程度的一种状态^[3]。随后欧洲国家将该概念引入, 认识进一步发展, 德国将其称为“工作能力”(leistungs fähigkeit), 法国称之为“身体适应性”(physical aptitude)^[4]。目前, 学界认可度较高的体适能定义来自 WHO: 在应付日常工作之余, 身体不会感到过度疲劳, 还有余力去享受休闲及应付突发事件的能力^[5]。通过对上述体适能概念的分析与总结, 本文提出体适

能的操作定义为: 体适能是身体适应生活、运动、环境等因素的一种应变能力, 具有内涵上的层级性(涉及竞技体适能、健康体适能层级)和外延上的多维性(包括生理、心理、社会维度)。

根据对身体素质不同层级的内涵要求, 体适能分为竞技体适能和健康体适能。(1) 竞技体适能(sport-related physical fitness)是机体对竞技运动的适应, 包括爆发力、速度、耐力等, 常用于评价运动员的表现及能力。(2) 健康体适能(health-related physical fitness)是指对增进健康和预防某些疾病有特殊作用的素质, 它不仅是机体维护自身健康的基础, 还是保证其愉快完成日常工作和降低慢性疾病发生的前提^[6]。随着经济的发展及慢性病患者率的增高, 人们对健康的需求越来越迫切, 由心肺耐力作为核心概念的健康体适能相关研究逐渐得到社会各界的重视, 并成为社会学、心理学和医学等领域的研究热点。

健康体适能包括心肺耐力(cardiovascular endurance)、身体成分(body composition)、肌力和肌耐力(muscular strength and endurance)及柔韧性(flexibility)4 个要素^[7], 其中心肺耐力是健康体适能的核心概念, OKA 等^[8]的研究认为心血管疾病是健康体适能的风向标。为了更好地开展健康体适能的量化测量, 本文提出健康体适能的操作定义为: 健康体适能是指个体在应对日常生活、工作、环境及突发事件等因素时, 人的躯体(生理)、心理和社会等方面应变能力的完好状态。

2 国内外有关健康体适能评价指标体系的研究

目前国内外健康体适能测评主要集中于生理指

* 基金项目: 广州市科技计划项目(201803010089)。 作者简介: 蒋丽洁(1995—), 在读硕士, 主要从事健康评价与健康管理方面研究。

△ 通信作者, E-mail: drugstat@163.com。

标的选取及体系的构建,对心理、社会维度评价指标体系的探索还存在不足。结合健康体适能操作定义,其评价体系应从躯体(生理)、心理、社会维度进行评价指标的遴选,建立健康体适能多维评价体系。

2.1 躯体(生理)健康体适能评价指标 躯体(生理)健康体适能是健康体适能评价的重要部分,是保障机体以愉快的状态进行日常学习、工作、生活所需要的基本身体素质能力。

目前,国内外有关躯体(生理)健康体适能的评价,多数是通过建立多级别、多样化指标进行身体素质能力的评估,进而推断健康体适能状况。在躯体(生理)健康体适能评价中,常涉及的一级指标包括心肺耐力、身体成分、肌力和肌耐力及柔韧性^[9-10],也有学者在此基础上增设平衡能力指标作为评价维度之一^[11-12]。在所选定的一级指标之下设置多个二级指标,二级指标的选取根据人群性别、年龄等特征的不同而相异,主要包括快步走(跑)、BMI、坐位体前屈、握力等。KIRKHAM等^[13]选取身体成分、心肺耐力、肌力与肌耐力、灵活性及平衡性等5个一级指标,并下设跑步机测试、握力测定法、坐姿测验等多个二级指标来评价社区癌症康复患者的健康体适能状况。GARCIA等^[14]通过坐位体前屈、立定跳远、往返跑等二级指标来进行青少年肥胖儿童的健康体适能的测量与评价。国内有关躯体(生理)健康体适能评价体系的构建也取得了一定成果。刘功聚^[15]选取身体成分、心肺耐力、柔韧性等4个一级指标及腰臀比、台阶试验指数、坐位体前屈等12个二级指标,构建了18~59岁国民健康体适能评价指标体系,并研制软件系统,尝试实现健康体适能的在线测评。王红雨^[11]针对70岁以上高龄老人制订了一套健康体适能评测体系,该体系包括平衡能力在内的5个一级指标及BMI、握力、2 min原地踏步、座椅体前屈等16个二级指标,并采用百分位数法对健康体适能状态进行划分与评级。

躯体(生理)健康体适能评价指标的遴选重点逐步由运动相关指标向健康相关指标转变,这是众多研究的共性所在。但是,躯体(生理)健康体适能评价指标的构建目前尚未达成共识,是否将平衡能力指标纳入评价体系仍需进行进一步探索。

2.2 心理健康体适能评价指标 心理健康体适能是健康体适能评价的一个重要方面,目前学界尚未对其定义达成共识。笔者认为,心理健康体适能是保持积极有效的心理活动、平衡正常的心理状态,对不断变化的环境有良好的适应能力,对工作、生活中的挫折和挑战有良好的心理调适能力。心理健康体适能不仅要求个体未罹患心理疾病,还强调拥有积极的心理状态。

与躯体(生理)健康体适能的定量化评估不同,目前国内外对于心理状态的评价多采用量表法进行。心理健康与心理健康体适能是两个相近的概念,国际上常用的心理健康评价量表有症状自评量表(SCL-90)、焦虑自评量表(SAS)等。这些量表设定情绪、行为、人际关系等不同维度,每一维度均采用相关条目进行测评,并且按照等级评分标准,对一些反向积分进行转换处理后加总得到分数,根据得分状况判断心理健康状态。MERINO等^[16]对心理健康的研究中归纳总结出自主性、好奇心、创造力等11个影响心理健康的要素,并指出各要素之间存在相互联系,形成了一个积极心理功能的二阶结构。国内对心理健康的研究也越来越重视,并且形成了一些本土化的心理健康评价量表,如自测健康评定量表(SRHMS V1.0)、老年精神状况量表(GMS)等。SRHMS V1.0采取模拟线性方式进行量化打分,对与心理健康有关的定性化指标进行了较好的量化处理,为后续心理健康体适能评价量表的制订提供一定参考依据。除量表的编制外,高红^[17]在国民个人健康评价指标体系的构建中也选取了心理耐受力(psychological endurance)、心理自控力(self-control)及心理自信心(self-confidence)等9个指标作为心理健康的判断标准。

目前心理健康体适能缺乏统一的定义内涵及系统的评价指标体系,其与心理健康的联系与区别还需进行进一步论证。后续研究可对心理健康评价指标进行合理修正,建立了与健康体适能相契合的心理健康体适能评价指标体系。

2.3 社会健康体适能评价指标 社会健康体适能与社会适应性(social adaption)概念相似,是指人们适应社会所需要的心理素质,也是判断个体是否达到了与其年龄和文化群体相适应的期望和社会责任及其程度的标准^[18]。个体社会健康体适能的好坏取决于主体、环境及两者之间的关系是否协调统一,包括主体之间的人际交往,环境对主体的制约性,以及主体和环境之间的共生演化。

适应行为量表(ABS)、社会适应自评量表(SASS)及文兰社会成熟量表(VABS)是国际上公认的高权威社会适应性评价量表。SASS量表涉及智力兴趣、亲友关系、个人对自我表现满意程度等共21个条目。UEDA等^[19]利用SASS量表对322名日本群众进行社会适应性测评,并对翻译后的SASS量表进行信效度的检验,建立了适合于本国的SASS-J量表。YANG等^[20]借助VBS量表,对自闭症儿童的人际沟通、日常生活技能等社会健康体适能相关指标进行评价,发现自闭症儿童在运动技巧方面得分最高,在社会化程度方面得分最低。目前已有的社会适应性量表趋于成熟,但由于个体适应性行为与其所处的社会

结构、价值观念、文化背景等有密不可分的关系,因此我国健康体适能的评价指标还需进行本土化修正与改进。谢金^[21]在对农民工社会适应性研究中,提出生理适应、认知适应、人际适应等 6 个维度分量表的构建,并下设自我评价、情绪调节等多个指标条目进行社会适应性评估。殷明^[22]从家庭环境、个体环境、社区环境等维度出发,设定生活自理、家庭关系、沟通能力等 14 个指标条目,以评价戒毒人员的社会适应性。

由于价值观念、文化背景等因素的影响,社会健康体适能评价指标的遴选和制订还需因地制宜。虽然国内外对于社会适应评价指标尚未统一,但人际适应、生活适应、情绪适应及沟通适应维度仍是评价指标的共性所在。

3 健康体适能的影响因素

3.1 内在因素

3.1.1 年龄 年龄对健康体适能有重要影响。一般而言,随着年龄的增长,生理功能逐渐完善,心理功能趋于成熟,到青壮年时期健康体适能达到最优状态;而步入老年阶段,身体器官功能日渐衰退,孤独、抑郁等负面情绪产生,健康体适能也呈现下降的态势。总体而言,健康体适能会随着年龄的增长出现“倒 U”趋势。GOTAB 等^[23]对不同年龄阶段的男性进行分组测量,发现不同年龄的健康体适能差异具有显著性,中青年男性健康体适能总体得分最高。

3.1.2 性别 不同性别人群的健康体适能水平也有所差异。研究表明,男性在肌力、肺活量方面优于女性,而女性则在柔韧性方面占据更大优势^[11]。一项针对学龄前儿童的调查研究也指出,不同性别的儿童,其健康体适能水平有显著性的差别,男童在心肺耐力及肌力方面有着更出色的表现^[24]。这些指标结果的差异,可能是由身体机能、运动倾向、生活方式等差异造成。较之女性,男性可能有更积极的锻炼意识,保证了较好的健康体适能水平。

3.1.3 遗传因素 遗传因素对机体健康带来的影响最为直接,它对一些遗传性疾病的发生、发展与分布起着决定性的作用。PITETTI 等^[25]在对青少年唐氏综合征(DS)患者研究中发现,由于功能代谢缺陷、组织器官畸形、智力发育迟缓等先天性功能障碍的存在,青少年 DS 患者无法正常进行体力活动,无法满足维持机体正常运转的体力活动需求。他们往往有着更低的最大含氧量水平($VO_2\max$)及更低的肌耐力,超重率、肥胖率也高于同龄人标准,这使得该群体的体适能水平远低于同龄人群。

3.1.4 其他内在因素 除上述内在因素会对机体健康体适能水平产生影响外,精神状态、心理应激、健康素养、自身病史等也会对健康体适能产生影响^[26]。

3.2 外在因素

3.2.1 体育运动 体育运动在疾病预防与健康促进中发挥有益作用,并且存在量-效关系。保持科学合理的体育运动可以减少慢性病危险因素,为机体带来良好的健康体适能水平。反之,体力活动不足及低体适能水平是引发各类心脑血管疾病、代谢综合征的危险因素。CHEN 等^[27]对 265 名小学生进行调查发现,学生的健康体适能水平与运动热情、运动参与度及每周进行体育运动的时间呈正相关关系,运动时间越长、参与度越高的学生有着更高的体适能得分,提示其拥有更好的健康体适能状态。

3.2.2 经济水平 经济发展、个人收入均对居民健康体适能产生重要影响。研究表明,政府卫生投入、区域经济发展与健康体适能密切相关:卫生投入的增加能显著提高居民健康体适能水平,而与经济发达的城镇地区相比,乡村地区的学龄儿童更难达到体适能正常值的最低标准^[28]。受教育程度越高的人群,其健康体适能状况越好^[29],这可能是受过良好教育的人群能拥有更好的工作,有更高的经济收入作为日常生活的保障,较少面临经济困难,能更好地协调健康等原因所致。

3.2.3 生活方式 健康是多因素共同作用的结果,在可控的影响因素中,个人生活方式所占比例高达 60%。不良的生活方式是诱发疾病的危险因素:(1)饮食结构不合理,摄入过多高脂肪、高热量食物而忽视纤维素、维生素的摄入,糖尿病、高血压等发病率增高;(2)缺乏充足的睡眠时间,低质量的睡眠状况会阻碍淋巴系统和内分泌系统正常的排毒活动,睡眠时间越短,有氧耐力、往返跑等指标的达标率也越低^[30]。(3)吸烟、饮酒等不良生活方式也会对健康体适能带来负面效应。

3.2.4 其他外在因素 健康体适能的外在影响因素纷繁复杂,除上述主要 3 个影响因素外,社会支持、生活环境、文化背景等因素也会对健康体适能水平产生影响^[26,31]。

3.3 内在及外在因素的交互作用 在多个影响因素共同作用下,若有某一因素的真实效应随着另一因素的改变而改变,则可以确定交互作用的存在。健康体适能的各影响因素并非单独存在,它们不仅对健康体适能水平产生影响,而且彼此之间互相交错,共同作用。

原发性高血压是影响机体健康体适能的常见慢性病病种之一,其发病受遗传因素及生活方式的影响,且在不同性别之间影响程度有所差异。收缩压(SBP)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)等是原发性高血压的重要指标,其指标值的差异提示疾病严重程度不同。傅雪芹等^[32]在对 532 例原发性高血压患者的研究中发现,女性原发性高血压患者 SBP 显著低于男

性,而男性原发性高血压患者的 TC、TG 与女性患者对比差异有统计学意义,这些指标的差异可能由性别、遗传因素交互作用引起,提示男性原发性高血压患者较女性对健康体适能的影响更大。

性别、年龄因素之间也有交互作用的存在。王红雨^[11]通过对 70 岁以上老年人健康体适能进行多变量交叉检验,得出了年龄与性别具有高度显著性的交互作用的结论。此外,不同年龄群体会倾向于不同类型的体育活动方式,两者的交互作用也会对健康体适能造成影响。ALLEY 等^[33]对青年群体(<45 岁)、中年群体(45~65 岁)、老年群体(>65 岁)的运动情况进行横断面分析,指出青年群体更愿意进行高强度、高难度的体育活动,其锻炼时长也优于中年及老年群体,这是青年群体体质强健的重要原因之一。

由此可知,健康体适能的影响因素分析包括对内在外因素与外在因素的分析,两者的交互作用主要涉及年龄、性别、基因、体育活动等因素。在健康体适能影响因素模型的构建中,需要考虑其内在因素、外在因素及交互作用,以保证影响因素模型构建的科学、可靠及灵敏。

4 已有研究成果存在的不足与展望

4.1 研究不足 国内外健康体适能的评价及影响因素研究取得了一定成效,但同时也存在着一些不足:(1)健康体适能尚且缺乏一个统一、公认的概念,其内涵与外延尚不明晰。(2)已有的健康体适能评价指标多数是针对躯体(生理)健康体适能的评价,缺乏相应的心理、社会健康体适能评价指标,指标体系构建不全面。(3)健康体适能的影响因素分析主要集中于人口学特征因素(性别、年龄等)及行为因素(体育运动、生活方式等),忽视了对心理、社会健康体适能影响因素的探讨及内外因素之间的交互作用。(4)目前多数研究仅局限于对个体健康体适能水平做出测量和评价,缺乏行之有效的促进措施来提高人群健康体适能水平。

4.2 未来的展望 目前,我国健康体适能的评价及影响因素研究仍处于起步阶段,建议今后从以下 4 方面进行深入研究及探讨:(1)基于 WHO 提出的“健康”的概念,结合已有的研究定义,准确把握和界定健康体适能的概念、内涵和外延。(2)将躯体(生理)、心理、社会健康体适能均纳入评价范围,并根据不同维度建立行之有效、操作简便、可行性强的健康体适能多维评价指标体系。(3)探索健康体适能的内在、外在影响因素及其交互作用,构建健康体适能影响因素模型。(4)健康体适能的研究不应仅局限于测量及评价领域,还应针对评价结果制订行之有效的健康促进方案,为卫生行政部门制定有关的健康服务与管理决策提供参考依据。

参考文献

- [1] WENHAM C. What we have learnt about the World Health Organization from the Ebola outbreak[J]. *Philos T R Soc B*, 2017,372(1721):156-161.
- [2] 贺际评,张信波,王兴. 体适能研究现状探析[J]. *当代体育科技*,2017,7(19):203-204.
- [3] MERTZ K J,LEE D C,SUI X,et al. Falls among adults: the association of cardiorespiratory fitness and physical activity with walking-related falls[J]. *Am J Prev Med*, 2010,39(1):15-24.
- [4] 张先锋,张宁,许崇高,等. 国外体适能研究综述[J]. *湖北体育科技*,2012,31(1):17-19.
- [5] STAWINSKA T,POSTUSZNY P,ROZEK K. The relationship between physical fitness and quality of life in adults and the elderly[J]. *Hum Movement*, 2013,14(3):200-204.
- [6] VANCAMPFORT D,HAGEMANN N,WYCKAERT S, et al. Higher cardio-respiratory fitness is associated with increased mental and physical quality of life in people with bipolar disorder: a controlled pilot study [J]. *Psychiat Res*,2017,256(10):219-224.
- [7] KANG K D,YUN S W,CHUNG U,et al. Effects of methylphenidate on body index and physical fitness in Korean children with attention deficit hyperactivity disorder[J]. *Hum Psychopharmacol*,2016,31(2):76-82.
- [8] OKA K,SHIBATA A. Dog ownership and health-related physical activity among Japanese adults[J]. *J Phys Act Health*,2009,6(4):412-418.
- [9] SENER U,UCOK K,ULASLI A M,et al. Evaluation of health-related physical fitness parameters and association analysis with depression,anxiety,and quality of life in patients with fibromyalgia[J]. *Int J Rheum Dis*, 2013,19(8):763-772.
- [10] MENDES R,SOUSA N,THEMUDOBARATA J,et al. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes[J]. *Gac Sanit*,2016,30(3):215-220.
- [11] 王红雨. 70 岁以上高龄老人健康体适能评价指标体系的构建与应用研究[D]. 苏州:苏州大学,2015.
- [12] 蔡旺. 老年人健康体适能检测评价指标体系构建研究[D]. 广州:南方医科大学,2016.
- [13] KIRKHAM A A,NEIL S S,MORGAN J,et al. Health-related physical fitness assessment in a community-based cancer rehabilitation setting [J]. *Support Care Cancer*, 2015,23(9):2525-2533.
- [14] GARCIA H A,SAAVEDRA J M,ESCALANTE Y,et al. Effects of an exercise program with or without a diet on physical fitness in obese boys:a three-year follow-up[J]. *Prog Nutr*,2018,20(1):209-216.
- [15] 刘功聚. 18~59 岁国民健康体适能测量评价系统研制与

开发[D]. 金华:浙江师范大学,2009.

- [16] MERINO M D, PRIVADO J. Positive Psychological Functioning. Evidence for a new construct and its measurement[J]. *Anales De Psicologia*, 2015, 31(1):45-54.
- [17] 高红. 中国人个人健康评价指标体系研究[D]. 武汉:华中科技大学,2011.
- [18] MA Y, SHAMAY T S, HAN S, et al. Oxytocin and social adaptation: insights from neuroimaging studies of healthy and clinical populations[J]. *Trends Cogn Sci*, 2016, 20(2):133-145.
- [19] UEDA N, SUDA A, NAKAGAWA M, et al. Reliability, validity and clinical utility of a Japanese version of the social adaptation self-evaluation scale as calibrated using the beck depression inventory [J]. *Psychiat Clin Neuros*, 2015, 65(7):624-629.
- [20] YANG S, PAYNTER J M, GILMORE L. Vineland adaptive behavior scales: II profile of young children with autism spectrum disorder[J]. *J Autism Dev Disord*, 2016, 46(1):64-73.
- [21] 谢金. 新生代农民工社会适应性量表的编制[J]. *肇庆学院学报*, 2014, 35(3):6-10.
- [22] 殷明. 戒毒人员社会适应性量表的研究与编制[J]. *湖北警官学院学报*, 2014, 27(1):164-166.
- [23] GOTAB S, WORONKOWICZ A, KRYSZ T. Biological aging and physical fitness in men aged 20-70 years from Krakow, Poland[J]. *Am J Hum Biol*, 2016, 28(4):503-509.
- [24] LATORRE R P, MORENO D C R, LUCENA Z M, et al. Physical fitness in preschool children: association with sex, age and weight status[J]. *Child Care Health Dev*, 2017, 43(2):267-273.
- [25] PITETTI K, BAYNARD T, AGIOVLASITIS S. Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity[J]. *J Sport Health Sci*, 2013, 2(1):47-57.
- [26] WELK G J. School-level analyses of factors influencing physical fitness and physical activity[J]. *Res Q Exerc Sport*, 2014(85):4-5.
- [27] CHEN W, HAMMOMBENNETT A, HYPNAR A, et al. Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students [J]. *BMC Public Health*, 2018, 18(1):195.
- [28] ZHU Z, YANG Y, KONG Z, et al. Prevalence of physical fitness in Chinese school-aged children: findings from the 2016 physical activity and fitness in China: the youth study[J]. *J Sport Health Sci*, 2017, 6(4):395-403.
- [29] 马江涛. 北京居民体质状况分析[J]. *体育文化导刊*, 2016, 36(5):31-36.
- [30] 陈明祥. 2014 年福建省高中学生体适能现状及影响因素研究[J]. *福建体育科技*, 2016, 35(5):61-64.
- [31] CHENG H, FURNHAM A. Factors influencing adult physical health after controlling for current health conditions: evidence from a british cohort [J]. *Plos One*, 2013, 8(6):e66204.
- [32] 傅雪芹, 敖学容. 原发性高血压患者发病危险因素的性别差异[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(2):373-374.
- [33] ALLEY S J, SCHOEPPPE S, REBAR A L, et al. Age differences in physical activity intentions and implementation intention preferences [J]. *J Behav Med*, 2017, 41(3):406-415.

(收稿日期:2018-12-10 修回日期:2019-02-16)

(上接第 2101 页)

using biodegradable ring annuloplasty: from bench to long-term clinical results[J]. *Heart Lung Vessel*, 2013, 5(4):213-218.

- [19] TAKAHASHI H, KADOWAKI T, MARUO A, et al. Mid-term results of mitral valve repair with autologous pericardium in pediatric patients[J]. *J Heart Valve Dis*, 2014, 23(3):302-309.
- [20] VIDA VL, ZANOTTO L, CARROZZINI M, et al. Repair techniques for Mitral Valve Insufficiency in children[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Cardiac Surg Ann*, 2018(21):41-45.
- [21] SASIKUMAR D, DHARAN B S, ARUNAKUMAR P A, et al. The outcome of mitral regurgitation after the repair of anomalous left coronary artery from the pulmonary artery in infants and older children [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2018, 27(2):238-242.
- [22] JANG W S, KIM W H, CHO J Y, et al. Surgical indications and results of mitral valve repair in pediatric patients with ventricular septal defects accompanied by mitral valve regurgitation[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 99(3):891-898.
- [23] 邹明晖, 李凤香, 马力, 等. 儿童先天性心脏病合并二尖瓣病变心脏畸形矫治同期行二尖瓣成形术的早中期效果分析[J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(10):785-787.
- [24] MEIER S, SEEBURGER J, BORGER M. Advances in mitral valve surgery [J]. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*, 2018, 20(9):75.
- [25] HU J J, CHEN Y, CHENG S J, et al. Transcatheter mitral valve implantation for degenerated mitral bioprostheses or failed surgical annuloplasty rings: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Card Surg*, 2018, 33(9):508-519.

(收稿日期:2019-02-02 修回日期:2019-04-08)