

· XXXX ·

儿童食物依赖运动诱发严重过敏反应诊断和管理专家共识

福棠儿童医学发展研究中心过敏疾病规范化建设研究组 《中国小儿急救医学》编辑委员会
执笔:姜楠楠

通信作者:向莉,Email:drxiangli@163.com;关凯,Email:dr_guankai@126.com;刘春峰,
Email:zhliu258@hotmail.com

【摘要】 食物依赖运动诱发严重过敏反应(FDEIA)是一种主要由IgE介导的特殊类型食物过敏,其特征为患儿在摄入特定过敏食物后,运动过程中出现全身系统性过敏反应,而单独进食或单独运动均不会诱发症状。该病起病急骤,症状严重,如不及时识别和处理,可迅速进展至多系统受累,甚至危及生命。多种食物可参与发病,其中小麦是最常见的食物诱因。目前,我国对FDEIA的系统性认识仍有限,临床实践中存在诊断不足与管理不规范等问题。为此,基于国内外最新诊治指南和我国相关研究证据,并结合我国临床实际,围绕FDEIA诊断、治疗、预防和管理,制定了该专家共识,旨在为临床提供规范化诊疗与管理指导。

【关键词】 食物过敏; 严重过敏反应; 食物依赖运动诱发严重过敏反应; 肾上腺素; 儿童

基金项目: 北京市自然科学基金(7252045);北京市科技新星计划(20240484542);生机计划2023(202406170002);2023年北京市重大疑难疾病中西医协同攻关项目(2023BJSZDYNJBXTGG-005);中国(北京)自贸试验区科技创新片区昌平组团首期“生命谷临床成果转化概念计划”(SMGPOC01008)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2026.04.001

Expert consensus on the diagnosis and management of food-dependent exercise-induced anaphylaxis in children

Futang Children's Medical Development Research Center; Research Group for Standardized Management of Allergic Diseases; Editorial Board of Chinese Pediatric Emergency Medicine

Written by: Jiang Nannan

Corresponding author: Xiang Li, Email: drxiangli@163.com; Guan Kai, Email: dr_guankai@126.com; Liu Chunfeng, Email: zhliu258@hotmail.com

【Abstract】 Food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA) is a specific IgE-mediated allergic disorder characterized by systemic reactions triggered by physical exercise following the ingestion of a specific food allergen. Symptoms do not occur when the food is consumed without subsequent exercise, nor do they arise from exercise alone. The condition manifests abruptly with severe symptoms and, if not promptly recognized and managed, can rapidly progress to multisystem involvement and potentially life-threatening anaphylaxis. While various foods may serve as triggers, wheat is the most commonly implicated. In China, the systematic understanding of FDEIA remains limited, with underdiagnosis and inconsistent management being common in clinical practice. Based on the latest national and international guidelines, relevant Chinese research, and local clinical realities, this consensus proposed nine recommendations regarding the diagnosis, treatment, prevention, and overall management of FDEIA, aiming to provide standardized guidance for clinical practice.

【Key words】 Food allergy; Anaphylaxis; Food-dependent exercise-induced anaphylaxis; Epinephrine; Children

Fund program: Beijing Natural Science Foundation(7252045); Beijing Nova Program (20240484542) Vitality Plan 2023 (202406170002); 2023 Beijing Collaborative Research Project of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine on Major and Refractory Diseases(2023BJSZDYNJBXTGG-005); China (Beijing) Pilot Free Trade Zone, Science and Technology Innovation Area, Changping Cluster, Phase I “Life Valley Clinical Achievement Translation Concept Plan”(SMGPOC01008)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2026.04.001



食物依赖运动诱发严重过敏反应(food-dependent exercise-induced anaphylaxis, FDEIA)是一种特殊类型的IgE介导的食物过敏,其典型特征是患者在摄入特定过敏食物后运动过程中出现症状,而单独运动或单独摄入该食物均不能诱发临床症状^[1-2]。与典型的单一食物或运动诱发的过敏反应相比,FDEIA通常起病更急,症状更重^[3],若未能早期识别并及时救治,患者可在数分钟内从轻微的皮肤症状迅速进展为危及生命的全身多系统反应,甚至导致死亡^[4-5]。患者急性发作时,多就诊于急诊或皮肤科,缓解期若未及时转诊至过敏反应专科明确食物诱因,常被误诊或诊断延迟。研究显示,在诊断为特发性严重过敏反应的患者中,约20%最终被诊断为小麦依赖运动诱发严重过敏反应(wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis, WDEIA)^[6]。52.7%WDEIA患者诊断延迟超1年,最长诊断延迟近10年^[7]。

FDEIA最早于2010年由尹佳等^[8]在国内首次报道了15例WDEIA成人患者。此后10余年,FDEIA在国内逐渐受到关注,儿童病例报道日益增多^[9-19]。目前,国内尚对FDEIA的系统性认识不足,临床实践中普遍存在认识欠缺、诊断不足以及治疗管理不规范等问题^[9]。为此,《儿童食物依赖运动诱发严重过敏反应诊断和管理专家共识》(简称“共识”)基于国内外最新诊治指南和我国相关研究证据,结合我国临床实际,在广泛征求30余位国内专家意见基础上制订而成,旨在指导临床医师规范化诊断和管理FDEIA。

1 共识的形成过程

1.1 共识制定方法 本共识的制定严格遵循《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则》及国际共识制定标准^[20],共识制定团队由编审专家组、方法学专家和学术秘书组组成,其中编审专家组涵盖儿童变态(过敏)反应科、重症医学科、急诊科、皮肤科、消化科、循环科等领域权威专家。已完成国际实践指南注册与透明化平台(<http://www.guidelines-registry.org>)注册(注册号:PREPARE-2025CN1795)。共识制定团队用“严重过敏反应”“食物依赖运动诱发严重过敏反应”“食物过敏”“anaphylaxis”“food dependent exercise induced anaphylaxis”“food allergy”等中英文检索词构建检索策略,在PubMed、Embase、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、万方数据知识服务平台、中国知网、维普数据库中检索相关文献,包括系统综述、队列研究、病例对照研究和病例报告,检索

时间窗为建库至2025年10月。

学术秘书组广泛查阅及复习文献,发现儿童FDEIA临床研究由于伦理限制、实际操作困难、地域饮食习惯等诸多问题,研究的局限性突出,循证医学证据等级低,因此采用德尔菲法^[21]制订本共识,并于2025年12月通过问卷星进行了两轮德尔菲问卷调查。问卷一共13个问题,每个问题分5级:1为强烈反对,2为反对,3为中立,4为同意,5为强烈同意。同意率 $\geq 90\%$ 为强推荐,75%~<90%为弱推荐,<75%不形成推荐意见。共发出问卷32份,收回32份。结合问卷调查结果、文献证据及自身经验,专家组成员采用线上和线下讨论的形式,最终就FDEIA的诊断、治疗、预防和管理形成了9条推荐意见。

1.2 共识使用者与适用人群 本共识使用者为儿科、急诊科、皮肤科、变态反应科等相关专业医护人员,目标人群为疑似诊断或诊断为FDEIA的儿童。

2 共识内容

2.1 FDEIA的发病机制 FDEIA的发病主要通过IgE介导效应细胞(肥大细胞、嗜碱性粒细胞)活化及嗜酸性粒细胞募集,释放炎性介质(组胺、类胰蛋白酶、血小板活化因子、白三烯等),从而引发临床症状^[22-23]。诱发FDEIA的关键在于食物过敏和运动等协同诱发因素的共同作用,但两者间的复杂关联仍缺乏全面的理解^[2,24-26]。目前主要提出以下3种发病机制假说^[27-28]:(1)协同因素(co-factors或augmenting factors)可促进食物过敏原吸收,如通过破坏胃肠道屏障功能、抑制胃酸分泌等方式,增加未完全消化的食物过敏原进入血液循环,降低肥大细胞活化阈值。该机制是过敏原组分如 ω -5醇溶蛋白和脂质转移蛋白(lipid transfer proteins, LTPs)等耐消化食物过敏原诱发严重过敏反应的重要途径^[28]。(2)运动可能通过改变细胞内酸碱平衡,增加肥大细胞的不稳定性,从而促进其脱颗粒^[29]。(3)在部分WDEIA患者中,运动可激活肠道组织转谷氨酰胺酶,促进小麦醇溶蛋白聚集并增加IgE交联,进一步触发肥大细胞脱颗粒。此外,骨骼肌收缩可促进白细胞介素-6表达,而白细胞介素-6又能上调组织转谷氨酰胺酶活性,加剧过敏反应。

2.2 高危人群 FDEIA在儿童和成人均可发病,平均起病年龄约为21岁(年龄范围4~79岁)^[30]。儿童人群中,青少年患病率高于学龄期儿童,日本数据显示青少年中患病率约为0.02%,而学龄期

儿童约为0.005%^[31-33]。我国尚缺乏人群流行病学资料,一项儿童严重过敏反应的回溯性研究显示,FDEIA在青少年组最常见^[34]。约60%的FDEIA患者合并过敏共病^[2],且儿童合并过敏共病比例高于成人^[3],最常见的包括过敏性鼻炎、哮喘、过敏性结膜炎和特应性皮炎。特应性疾病史(尤其是过敏性鼻炎)可能是FDEIA反复发作的重要危险因素;部分共病(如哮喘)在FDEIA发作时可能表现更重。此外,37.2%的患者有荨麻疹病史,其中慢性自发性荨麻疹最常见^[2]。临床上需警惕运动时荨麻疹加重的患者,因部分FDEIA轻症病例可仅表现为荨麻疹^[35]。全面评估患者是否合并过敏共病至关重要,良好控制与管理过敏共病,可能有助于降低FDEIA的发病风险及病情严重程度。

2.3 诱因 FDEIA的诱因包括食物和运动等协同因素两个方面,需要两者同时存在才会诱发相应的临床症状^[25]。

2.3.1 食物诱因 食物是诱发FDEIA的必备和关键条件,约98%患者在进食后4 h内运动会引发症状^[30]。一项Meta分析发现,与FDEIA相关的食物过敏原接近90种,其中小麦是最常见的诱因,约占所有病例的65.8%;其次为蔬菜类(9.4%),以西红柿和芹菜为主;第3位是海鲜类(8.7%),其中虾占多数;第4位是豆类(7.3%),主要包括大豆和花生;第5位是水果类(6.3%),以苹果和桃最常见。91.3%的患者仅对1种食物过敏,8.7%存在两种及以上不同食物诱因,极少数患者无特定食物诱因,多种食物联合运动均可诱发过敏反应^[36]。食物诱因存在显著的地域差异。我国报道的FDEIA病例中,小麦仍是最常见的诱因^[9-10,12-13,15-17],蔬菜和水果诱发FDEIA的报道也呈增多趋势^[37],其他食物诱因还包括虾^[17]、豆类^[38]、瓜子^[39]、红肉^[9]、芝麻^[9]等。近年来,随着过敏原组分诊断技术(component resolved diagnosis, CRD)的临床应用,FDEIA患者中的过敏原致敏组分被精准识别,如WDEIA患者中多见 ω -5醇溶蛋白致敏^[8,10,15],而在多重植物源性食物过敏的FDEIA患者中,LTPs致敏多见^[35,40-41]。一项地中海地区的研究显示,78% FDEIA患者LTPs sIgE阳性^[42]。

2.3.2 协同因素 协同因素是诱发FDEIA发作的另一必备和关键条件。其中,运动是FDEIA中最早被报道、最常见且证据最为明确的协同因素,约98.8%的患者在运动后1 h内出现症状^[30],可诱发的运动形式多样,其中跑步和步行(尤其是快步走)最为常见^[30],其他运动形式如足球、羽毛球、篮

球、登山等也有报道^[8]。除运动外,非运动协同因素也较为常见,主要包括非甾体类抗炎药(nonsteroidal anti-inflammatory drugs, NSAIDs)和酒精^[30]。值得注意的是,部分FDEIA患者仅存在非运动的协同因素也可诱发过敏反应,如摄入NSAIDs和(或)酒精即可引起症状^[23,43]。其他少见的协同因素还包括:药物因素(如血管紧张素转换酶抑制剂^[44]、 β -受体阻滞剂^[44]、抗酸药^[44]和大麻^[45])、气候因素(寒冷和高温^[46-47])、身体特殊状况(体温过高^[44]、感染^[44]、疲劳^[48]、压力^[48]和月经^[45]),以及季节性花粉暴露及洗澡^[49]等其他因素。

2.4 临床表现 FDEIA发病急骤,症状严重,约80%病例表现为重度全身性过敏反应^[3]。其发作往往难以预测,即使在同一体,每次发作所涉及的运动强度或其他协同因素也可不同^[50]。症状通常在进食后4 h内,多见于运动过程中(多数在运动开始后1 h内),极少数出现迟发反应,如运动5 h才出现症状^[51]。早期症状常表现为突发疲劳、全身发热、皮肤瘙痒、潮红和(或)荨麻疹。当早期仅出现皮肤症状时,患者就停止运动并休息,症状多可缓解;忽视早期症状且继续运动,症状可加重并快速进展为多系统受累,可表现为更为严重的皮肤黏膜症状(全身荨麻疹、血管性水肿、喉头水肿)、胃肠道症状(恶心、呕吐、腹痛、腹泻)、呼吸道症状(喘息、呼吸困难)以及心血管症状(低血压、虚脱、意识丧失)^[52-53],甚至可导致死亡^[4-5]。此外,还可出现头痛等其他非特异性症状,可持续数小时至数日^[54]。在成人患者中,极少数情况下可并发过敏性急性冠状动脉综合征^[55-56]。

2.5 诊断及鉴别诊断 FDEIA大多基于详尽的临床病史采集做出临床诊断。基于病史,可进一步针对性进行食物过敏原检测[如食物sIgE、皮肤点刺试验(skin prick testing, SPT)或CRD]或行食物-运动联合激发试验有助于明确诊断^[1,57]。

2.5.1 病史采集

推荐意见1:对怀疑FDEIA的患者,应首先详尽采集过敏相关病史,包括运动前4 h内的进食情况、运动及其他协同因素(如NSAIDs、酒精摄入等)、临床症状及个人既往史等关键信息。(专家意见:强推荐,共识度100%)

证据概述:详尽的临床病史采集是诊断FDEIA的必要环节和核心依据。需要重点询问运动前4 h内摄入的食物种类、运动类型及强度,并同时了解是否存在其他协同因素,如NSAIDs或饮酒、感染及月经期等个体状态^[1,44,52,58-60],具体临床问



诊要点见表1。

2.5.2 实验室检查 根据发病机制,可用于FDEIA诊断的生物标志物包括:食物过敏原sIgE及反映效应细胞活化的介质(如类胰蛋白酶)等。目前国内,食物过敏原sIgE检测已得到广泛应用,而类胰蛋白酶检测尚未普遍开展。基于国内可及的检测手段,建议对于疑似FDEIA患者首先完善食物过敏原相关检测明确食物诱因。实验室诊断流程见图1。

2.5.2.1 食物过敏原检测 90%以上FDEIA患者仅对1种食物过敏,因此食物过敏原评估至关重要,且以临床病史为导向。

2.5.2.1.1 sIgE和SPT检测。

推荐意见2:疑似FDEIA患者进行食物sIgE检测和(或)SPT,作为初步筛查过敏食物的一线检测,若检测结果与临床病史不一致,建议进一步补充CRD检测。(专家意见:强推荐,共识度100%)

证据概述:在FDEIA中,血清sIgE检测和SPT的阳性率均超过80%^[30]。食物过敏原sIgE水平越高或SPT风团直径越大,提示该食物过敏可能性越大,但不能预测临床严重程度^[61]。sIgE和SPT具有较高的阴性预测值,有助于排除IgE介导食物过敏,其诊断效能与所检测的过敏原种类相关,不同过敏原sIgE或SPT诊断体系的临床意义存在差

异^[62]。对于水果和蔬菜过敏,新鲜食物SPT是首选检测方法。在临床实践中,sIgE和SPT互为补充,若sIgE结果与病史一致,可直接临床诊断。当sIgE结果与临床不一致或可疑食物过敏原无可用的sIgE检测试剂时,可进一步行SPT^[41]。sIgE和SPT检测结果与临床病史不相符时,进一步采用CRD等方法作为补充。由于商品化小麦过敏原检测试剂敏感性有限,故对于疑似WDEIA的患者,应积极寻找小麦或面筋致敏的证据,若小麦sIgE或SPT结果呈阴性,采用高筋面粉自制提取液或使用面筋提取液可提高检测敏感性^[25]。

2.5.2.1.2 CRD

推荐意见3:可疑WDEIA患者常规小麦sIgE检测或SPT阴性时,有条件的情况下,建议进行 ω -5醇溶蛋白(Tri a 19)sIgE检测,必要时联合检测Tri a 14及高分子量谷蛋白(HMW-GS);多重植物源性食物过敏和(或)合并花粉致敏的FDEIA患者,有条件的情况下,建议进行LTPs检测。(专家意见:强推荐,共识度100%)

证据概述:CRD是针对过敏原中某一种过敏原组分sIgE进行检测,相较于传统的过敏原粗提物sIgE检测更为精准。若过敏原sIgE检测或SPT结果结合病史可做临床诊断,CRD不是诊断所必需。作为补充诊断手段建议应用于以下情况:

表1 怀疑FDEIA患者临床病史采集

病史采集项目	问诊要点	提示信息
起病年龄	首次出现症状的年龄	青少年发病多见
症状和体征	每次发作出现的症状,包括皮肤黏膜、呼吸道、胃肠道、心血管系统等症状	皮肤症状通常为首要表现
症状出现和持续时间	进食到出现症状的时间、运动到出现症状的时间;	一般症状在进食后4h内、运动1h内出现
严重程度评估	症状多久缓解、是自行缓解还是经治疗后缓解、是否出现双相反应、是否应用了肾上腺素、是否住院或ICU治疗	
食物相关	是否在不运动的情况下摄入过正常量的可疑食物? 如果是,是否引起过敏症状	FDEIA患者只有在伴随运动/协同因素时才会因进食引起症状
协同因素相关	是否每次发作都存在运动、某种强体力活动或其他协同因素 患者是否必须达到一定运动水平才会出现症状? 或者在不同运动水平下均会出现症状 症状是否在停止所有体力活动后很快开始消退	如果不是,具有食物过敏症状的患者可能仅为原发性食物过敏,但症状因运动而加重 有利于确定患者未来能否安全地恢复轻度运动 FDEIA的重要临床特征
个人史和既往史	是否在发作前24h内摄入过药物(尤其是NSAIDs)或饮酒? 症状是否在特定环境中(如室内或室外)出现? 是否在多次发作中都面对过同样的室外环境(如热、寒冷、湿度较高、花粉高峰季节)? 是否有季节性变化	有利于明确是否存在除运动外的其他协同因素
	患者是否有其他过敏性疾病史,如季节性过敏性鼻炎(考虑花粉为可能的协同因素)或慢性自发性荨麻疹	合并过敏共病是FDEIA发生的高危因素

注:FDEIA:食物依赖运动诱发严重过敏反应;NSAIDs:非甾体类抗炎药。



(1)WDEIA:小麦的非水/盐溶组分 ω -5醇溶蛋白(Tri a 19)sIgE是诊断WDEIA最有价值的指标^[8],诊断WDEIA敏感性 $>80\%$ ^[25]。如果小麦sIgE或SPT均阴性,但病史高度怀疑WDEIA,应进行 ω -5醇溶蛋白sIgE检测。除 ω -5醇溶蛋白外,其他非水溶/盐溶组分如HMW-GS也是WDEIA重要的过敏原组分^[63-66]。有研究显示, ω -5醇溶蛋白和HMW-GS联合检测可诊断97%的WDEIA患者^[67]。少数情况下, ω -5醇溶蛋白阴性的WDEIA可由小麦LTPs(Tri a 14)引起^[40,68]。(2)多重植物源性食物过敏和(或)合并花粉致敏的FDEIA患者,建议检测LTPs(如桃 Pru P3)。研究显示,LTPs是欧洲FDEIA患者中最常见过敏原组分,78%患者可检测出LTPs-sIgE阳性^[69]。国内相关报道也逐渐增多,尤其是花粉过敏合并FDEIA患者^[35,40-41]。



sIgE:特异性IgE;SPT:皮肤点刺试验;CRD:过敏原组分诊断;

FDEIA:食物依赖运动诱发严重过敏反应。

图1 FDEIA实验室诊断流程

2.5.2.2 类胰蛋白酶检测 类胰蛋白酶是肥大细胞或嗜碱性粒细胞活化的标志物,通常在严重过敏反应发作后短暂升高,并于24~48 h内恢复正常。若发作时(症状出现后1~3 h)类胰蛋白酶水平高于 $11.4 \mu\text{g/L}$,或至少高于 $2 \mu\text{g/L}+1.2$ 倍基线水平,并在发作后恢复正常,则支持严重过敏反应诊断。若急性期和基线血清类胰蛋白酶水平均高于 $11.4 \mu\text{g/L}$,则应考虑遗传性 α 类胰蛋白酶血症或肥大细胞增多症等疾病可能。目前仅有2%FDEIA患者进行了类胰蛋白酶检测,且结果均

为正常^[30],提示其在FDEIA诊断中可能敏感性较低,但对除外肥大细胞增多症等疾病仍有一定临床意义。国外已有商品化检测试剂,国内尚无检测试剂。

2.5.3 食物-运动联合激发试验

推荐意见4:对于病史、食物过敏原检测及CRD检测,仍不能明确诊断,且症状反复发作,在告知患儿和(或)家长风险及签署知情同意后,建议在具备急救能力的医疗场所进行食物-运动联合激发试验,以确认或排除FDEIA。(专家意见:强推荐,共识度93%)

证据概述:当无法仅依靠临床病史结合SPT和(或)sIgE来明确诊断时,激发试验被认为是诊断的金标准,但食物-运动联合激发试验的阳性率在不同研究中为50%~100%,差异较大^[23-26,58,70-73]。一项荟萃分析显示其总体阳性率约为61.5%^[30]。这种差异源于运动类型、持续时间、强度,以及环境温度、湿度等多种因素之间复杂的相互作用,影响了试验结果的可重复性。目前激发试验方案尚未形成标准化共识,尤其在食物蛋白激发量、运动参数(持续时间/强度)、协同因素类型/剂量以及整体方案设计等方面仍存在差异。由于存在严重过敏风险,所有激发试验均应在经验丰富的医生团队监督下进行,并确保具备完善的急救设备和应急处理能力。

2.5.4 鉴别诊断

2.5.4.1 胆碱能性荨麻疹 胆碱能性荨麻疹是由于体内核心温度升高所致,常见诱因有运动,洗热水澡,摄入热饮、辛辣刺激食物、酒以及情绪紧张激动等,典型皮疹为均匀一致的2~4 mm小风团。极少数病例可以出现全身症状,鉴别点在于胆碱能性荨麻疹的发作与进食特定食物无关,且诱因不仅限于运动。

2.5.4.2 系统性肥大细胞增多症 这是一组由于克隆性肥大细胞在一个或多个器官(如皮肤、骨髓、胃肠道)中异常增生和积聚所致的罕见疾病。患者的肥大细胞稳定性差,多种非特异性刺激(如运动、酒精、NSAIDs、温度变化、压力等)均可诱发肥大细胞大量脱颗粒,产生与FDEIA极为相似的发作性症状,包括潮红、广泛荨麻疹、瘙痒、腹痛、低血压,甚至休克。鉴别点是检测基线(发作间期)血清类胰蛋白酶水平,FDEIA患者正常,而系统性肥大细胞增多症患者通常持续升高。

2.5.4.3 急性自发性荨麻疹或其他诱因荨麻疹 自发性或热、可见光或振动所致诱导性/物理



性急性荨麻疹可能类似于FDEIA,临床表现为大小不等的风团伴瘙痒,约20%的患者伴有血管性水肿。其核心鉴别点在于:发作是否严格依赖于“进食特定食物后运动”这一固定模式。急性或慢性自发性荨麻疹的发作与运动无必然联系,无明显诱因亦可发生。物理性荨麻疹(如皮肤划痕症、热/寒冷性荨麻疹)由特定物理刺激(摩擦、温度)诱发,症状常局限于刺激部位,部分患者运动后可加重,但在不运动时接触相应刺激也可发作。

2.5.4.4 运动性哮喘 患者通常在剧烈运动后导致气道暂时性的狭窄,诱发咳嗽、喘息、气促、胸闷等呼吸道表现,症状仅局限在呼吸道,无皮疹等其他系统表现。运动后呼吸道症状一般可自行缓解,运动激发试验通常可以确诊,该疾病通常无严重过敏反应发生,运动前可使用短效的支气管舒张药物预防发作。

2.5.5 临床诊断标准 FDEIA在严重过敏反应的诊断基础上,结合明确的食物过敏原及特定的协同因素,联合过敏原检测及激发诊断,可明确诊断。由于WDEIA是FDEIA的常见类型,故表2列出了FDEIA和WDEIA的诊断标准。

2.6 治疗

2.6.1 急性期治疗

推荐意见5:FDEIA急性发作时应立即停止运动,并尽早肌肉注射肾上腺素(1:1 000),剂量为0.01 mg/kg(≤ 12 岁,最大0.3 mg/次; > 12 岁,最大0.5 mg/次)。(专家意见:强推荐,共识度93%)

证据概述:出现前驱症状(如皮肤潮红、瘙痒

或皮疹等)应立即停止所有运动,若同时出现心血管或呼吸系统症状,如头晕、喉部不适(紧缩感)、呼吸困难,或停止运动后过敏反应仍迅速恶化,应立即注射肾上腺素。肾上腺素是严重过敏反应首选急救药物,应在诊断或高度怀疑FDEIA时,使用1:1 000肾上腺素(1 mg/mL)肌肉注射,婴幼儿及儿童(≤ 12 岁)剂量可按体重计算,为0.01 mg/kg,单次最大剂量0.3 mg/次^[74-75], > 12 岁为0.5 mg/次,如有必要5~10 min可重复给药。糖皮质激素和抗组胺药物为二线药物,不能替代肾上腺素。急性期治疗流程见图2。

少数严重过敏反应患者对肌肉注射肾上腺素的初始治疗、积极静脉液体复苏和二线药物治疗无反应,应立即转诊至急诊、重症医学科救治。当有严重气道梗阻时,应及时气管插管或切开。伴有低血压或休克且对包括静脉液体复苏在内的基础治疗无反应者,需要静脉输注肾上腺素。静脉输注肾上腺素有潜在致命性心律失常风险,必须经输液泵静脉输注,且严密监测血压、心率等。必要时应用血管活性药物如多巴胺或多巴酚丁胺等,根据治疗反应调整剂量。对所有药物无反应的难治性休克或心脏骤停患者,体外膜肺氧合可作为最终的急救措施^[75]。

2.6.2 观察与监测

推荐意见6:建议FDEIA患者在症状缓解后继续医学观察至少4 h,症状严重或需要1剂以上肾上腺素治疗者,建议监测8~10 h或更长,以防止双相或迟发反应发生。(专家意见:强推荐,共识度100%)

表2 FDEIA和WDEIA诊断标准^[1]

疾病类型	诊断标准
FDEIA	(1)符合严重过敏反应诊断标准:急性发作的皮肤和(或)黏膜症状(全身荨麻疹、瘙痒或潮红,唇-舌-腭垂水肿),并伴发以下至少1种症状:①呼吸道症状(呼吸困难、喘息/支气管痉挛、喘鸣);②血压下降或伴终末器官功能不全(循环衰竭、晕厥、尿便失禁);③严重的胃肠道症状(剧烈腹绞痛、反复呕吐)。 (2)在进食特定过敏食物4 h内运动过程中(多为1 h内)出现症状。少数情况下,非运动诱因,如NSAIDs、酒精也可联合食物共同诱发症状。 (3)存在IgE介导食物过敏依据,IgE阳性或皮肤点刺试验阳性。 (4)避免进食过敏食物或进食后不运动可避免症状再发。 (5)食物-协同因素联合激发试验阳性。 (6)除外其他诊断。
WDEIA	(1)符合上述严重过敏反应诊断标准。 (2)在进食小麦制品后4 h内运动过程中(多为1 h内)出现症状。少数情况下,非运动诱因,如NSAIDs、酒精也可联合小麦共同诱发症状。 (3)存在小麦I型超敏反应的证据,小麦蛋白sIgE阳性,尤其是面筋和(或) ω -5醇溶蛋白(Tri a 19)sIgE阳性,或面筋和(或) ω -5醇溶蛋白皮肤点刺试验阳性,少数情况下Tri a 14 sIgE阳性。 (4)避免进食小麦制品或进食小麦制品后避免运动可避免症状再发。 (5)小麦-协同因素联合激发试验阳性。 (6)除外其他诊断。

注:FDEIA:食物依赖运动诱发严重过敏反应;WDEIA:小麦依赖运动诱发严重过敏反应;NSAIDs:非甾体类抗炎药。



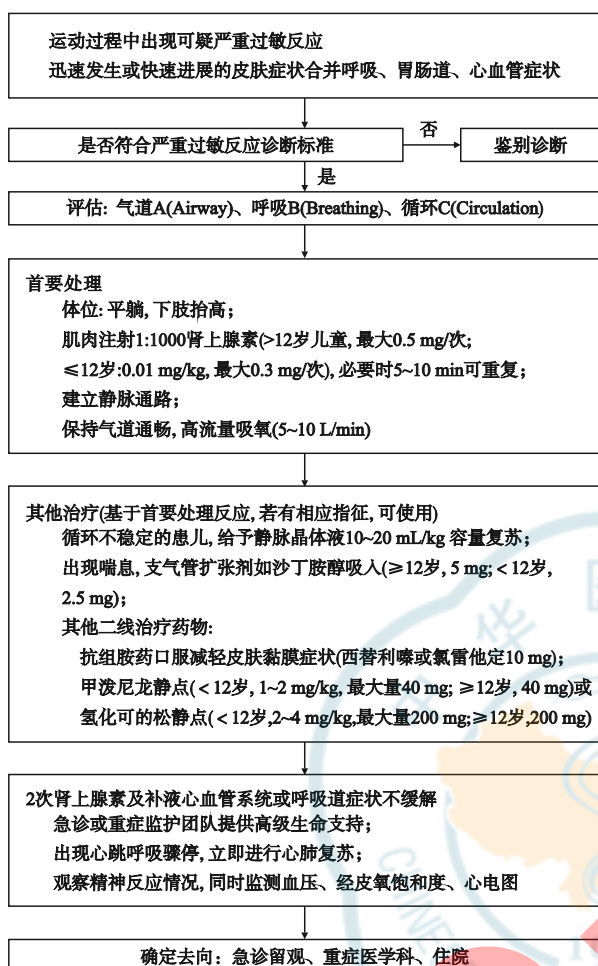


图2 食物依赖运动诱发严重过敏反应急性期治疗流程

证据概述:严重过敏反应有时可持续数日,且部分患者存在双相严重过敏反应风险。因此,在症状缓解后,需要在医疗机构继续观察、监测,尤其是重度或急救时需要1剂以上肾上腺素的患者,伴有呼吸或心血管系统受累的患者应至少监测4 h,若有必要,可监测8~10 h或更长^[60,75]。重度或症状迁延的患者可能需要持续数日监测^[60]。

2.7 预防与管理

推荐意见7:急性发作期结束后,建议将患者转诊至变态(过敏)反应专科门诊进行后续随访管理,通过制定急救行动计划、明确食物过敏原、指导运动和饮食管理等措施预防再发。(专家意见:强推荐,共识度97%)

证据概述:急性发作期结束后,建议将患者转诊至变态(过敏)反应专科门诊进行后续随访管理^[1,74-76]。

2.7.1 制定急救行动计划及患者教育 依据《中国儿童严重过敏反应急救行动计划》^[77],医生需给患者制定个性化书面的严重过敏反应急救行动计划,列出常见的症状与体征,并强调在严重过敏反

应发生时快速启动治疗,同时指导患者在发作时院前使用肾上腺素。肾上腺素剂型包括常规安瓿肾上腺素注射液、预灌封肾上腺素注射液、肾上腺素自动注射装置(epinephrine autoinjector, EAI)以及肾上腺素鼻喷雾剂等,可指导患者院前使用。目前国内已有肾上腺素鼻喷雾剂上市,研究显示其安全性良好,并具有无创、方便给药、易于携带等优点^[78]。患者及监护人应学会识别严重过敏反应症状及学会肾上腺素的使用。若无自备肾上腺素,患者应尽快前往急诊,第一时间接受肾上腺素肌肉注射。

2.7.2 明确食物过敏原及饮食管理

推荐意见8:若食物诱因明确且单一,建议患者在运动前4 h和运动后1 h避免摄入已知过敏食物,若食物诱因不明确或存在多重食物诱因(如LTPs致敏),建议进食后避免运动及摄入NSAIDs、饮酒等。(专家意见:强推荐,共识度97%)

证据概述:对于确诊FDEIA并明确食物诱因患者,在运动前4 h和运动后1 h避免进食过敏食物是最有效的措施^[30],如在WDEIA患者中,91.7%可通过无小麦饮食避免复发^[3,7]。因此,建议急性发作期后转诊至过敏反应科,通过食物过敏原检测明确食物诱因。若食物诱因不明或多重食物诱因的FDEIA(如LTPs致敏的患者),建议在运动前4 h和运动后1 h内避免任何类型的进食^[79]。此外,还需注意其他协同因素,如在服用NSAIDs或饮酒期间,也应避免进食过敏食物。在进行饮食回避,尤其是多重食物回避时,建议营养师参与营养咨询或治疗,过敏科医生、营养科医生等多学科协作的诊疗、膳食评估与指导,将有助于更有效管理患者。

2.7.3 运动及其他协同因素的管理

推荐意见9:建议患者始终在同伴陪同下或在有监督的环境中进行运动,有条件情况下建议随身携带EAI或肾上腺素鼻喷雾剂。警惕早期症状,出现症状应立即停止运动。极端天气(高温、高湿或寒冷)减少户外运动,合并花粉过敏患者减少花粉高峰季节户外活动。(专家意见:强推荐,共识度93%)

证据概述:摄入过敏食物后避免运动和其他协同因素是有效管理措施。研究表明,87% WDEIA患者进食小麦后避免运动,可有效控制症状^[7,74]。对于多重食物过敏或食物诱因不明确患者,建议早上空腹运动,并适当降低运动强度至不引起症状的水平^[1]。患者应警惕早期症状(如瘙

痒、潮红、荨麻疹、极度疲劳),一旦出现其中任何症状,须立即停止运动,停止运动后,症状通常可得到改善^[76]。患者运动时应有同伴陪同或在有监督的场所进行。同伴、监督者、体育老师或教练应了解严重过敏反应症状和体征^[75],有条件情况下建议随身携带EAI或肾上腺素鼻喷雾剂^[59-60]。若发作与高温、高湿或寒冷刺激相关,应在健身房或室内场所运动。花粉高峰季节建议室内场所运动。女性应避免在经前期或月经初期进行高强度运动,尤其是同时使用NSAIDs时^[1,76]。

2.7.4 其他预防治疗 大多数FDEIA患者经饮食控制与运动管理可有效预防发作,通常无需预防用药^[7,30]。但对于诱因不明或反复发作的患者,有个别病例报道了色甘酸钠、米索前列醇和抗组胺药可能有一定预防作用,然而现有证据尚不足以证实这些药物的有效性^[80]。近年,少数病例报道显示难治性FDEIA患者或饮食限制困难(如小麦或多重食物限制)者,可在奥马珠单抗或度普利尤单抗治疗中获益^[81-86]。口服特异性免疫治疗提高过敏反应阈值,仅有少数小样本的研究提示WDEIA患者可能从舌下脱敏治疗获益^[87]。但也有报道显示,部分患者在经口服免疫疗法脱敏后,仍会因食物和运动共同作用而出现症状^[88]。因此,对于生活质量受到严重影响的患者,可在有经验的治疗中心考虑生物治疗以及食物特异性免疫治疗的可行性,但目前上述治疗仍属探索阶段。

3 结语与展望

本共识系统阐述了FDEIA的发病机制、临床表现、诱因、诊断、急性期处理及长期管理策略,旨在为临床医师提供科学、规范且具有可操作性的诊疗指导。尽管近年来国内外对FDEIA的认识不断深入,但相关研究仍以病例系列、小样本队列为重,缺乏高质量随机对照试验,所以本共识的部分推荐意见证据等级较低。未来应聚焦于以下研究方向:我国尚缺乏基于人群的FDEIA流行病学研究,未来需开展大样本调查以明确其患病率、高危人群及地域特征。(2)目前食物-运动联合激发试验尚无统一标准,其阳性率受多种因素影响。未来需建立标准化、安全性高的诊断流程,提高诊断的准确性与可重复性。(3)FDEIA的发病机制尚未完全阐明,尤其是食物与运动等协同因素之间的相互作用机制有待进一步探索。(4)除避免诱因外,目前缺乏高效且安全的预防药物。免疫疗法在FDEIA中的应用仍处于探索阶段,需更多临床研究验证其安全性与有效性。(5)应加强对患

者、家属、学校及社区的教育,提高对FDEIA的认知与应急处理能力。同时需推动儿童过敏反应科、急诊科、重症医学科等多学科协作,构建全程化管理体系。

总之,FDEIA是一种需要高度警惕的严重过敏性疾病。通过规范诊断、及时救治、系统管理与持续教育,可显著降低其发病风险与不良结局,改善患者生活质量。

撰写专家组名单(按姓氏拼音排序)

柏振江(苏州大学附属儿童医院重症医学科),陈伟明(复旦大学附属儿科医院重症医学科),崔云(上海儿童医院重症医学科),关凯[中国医学科学院北京协和医院变态(过敏)反应科],郝创利(苏州大学附属儿童医院呼吸科),洪小杨(中国人民解放军总医院儿科医学部重症医学科),姜楠楠、向莉(首都医科大学附属北京儿童医院过敏反应科),金红芳(北京大学第一医院儿童医学中心儿童心血管科),靳有鹏(山东第一医科大学附属省立医院小儿重症医学科),李小芹(河南省儿童医院消化科),刘春峰、许巍(中国医科大学附属盛京医院儿童急诊与重症医学科),刘成军(重庆医科大学附属儿童医院重症医学科),陆小霞(武汉儿童医院呼吸科),马琳、王珊(首都医科大学附属北京儿童医院皮肤科),缪红军(南京医科大学附属儿童医院重症医学科),单丽沈(中国医科大学附属盛京医院小儿呼吸科),孙金娇(复旦大学附属儿科医院临床免疫与过敏科),谭利平(重庆医科大学附属儿童医院急诊科),田曼(南京医科大学附属儿童医院),王荃(首都医科大学附属北京儿童医院重症医学科),王义(西安市儿童医院重症医学科),王宁(西安市儿童医院呼吸哮喘中心),王卫凯(甘肃省妇幼保健院儿童急救中心),魏庆宇(中国医科大学附属盛京医院变态反应科),魏文凭(扬州大学附属医院儿童呼吸科),吴捷(首都医科大学附属北京儿童医院消化科),杨子浩(浙江大学医学院附属儿童医院重症医学科),曾赛珍[湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)儿童重症医学科],张皓(上海儿童医学中心综合儿科),张蓉芳(甘肃省妇幼保健院过敏反应科),郑成中(北京京都儿童医院过敏反应科)

秘书组:王亚如、侯晓玲(首都医科大学附属北京儿童医院过敏反应科)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Feldweg AM. Food-Dependent, Exercise-Induced Anaphylaxis: Diagnosis and Management in the Outpatient Setting [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2017, 5(2): 283-288. DOI: 10.1016/j.jaip.2016.11.022.
- [2] Kulkhanan K, Ungprasert P, Jirapongsananurak O, et al. Food-Dependent Exercise-Induced Wheals/Angioedema, Anaphylaxis, or Both: A Systematic Review of Phenotypes [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2023, 11(6): 1926-1933. DOI: 10.1016/j.jaip.2023.03.035.
- [3] Du Z, Li L, Liu J, et al. Clinical profiles of patients with

- wheat-induced anaphylaxis at various ages of onset[J].World Allergy Organ J,2023,16(4):100767.DOI:10.1016/j.waojou.2023.100767.
- [4] Flannagan LM, Wolf BC.Sudden death associated with food and exercise[J].J Forensic Sci,2004,49(3):543-545.
- [5] Noma T, Yoshizawa I, Ogawa N, et al.Fatal buckwheat dependent exercised-induced anaphylaxis [J]. Asian Pac J Allergy Immunol,2001,19(4):283-286.
- [6] Oztop N, Vitus MV, Faihs V, et al., Test Panel of Hidden Allergens for "Idiopathic Anaphylaxis" Reveals Wheat Allergy Dependent on Augmentation Factors as Common Final Diagnosis[J].J Allergy Clin Immunol Pract, 2024, 12(9):2337-2346.DOI:10.1016/j.jaip.2024.05.037
- [7] Du Z, Gao X, Li J, et al.Clinical features and outcomes of patients with wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis: a retrospective study[J].Allergy Asthma Clin Immunol, 2022, 18(1):61.DOI:10.1186/s13223-022-00702-1.
- [8] 尹佳,文利平.小麦依赖-运动诱发的严重过敏反应:15例病例分析[J].中华临床免疫和变态反应杂志,2010,4(1):26-32.DOI:3969/j.issn.1673-8705.2010.01.006.
- [9] 周紫蓓,周薇,张娟,等.儿童食物依赖运动诱发性严重过敏反应8例临床分析[J].临床儿科杂志,2025,43(5):334-339.DOI:10.12372/jcp.2025.25e0025.
- [10] 姜楠楠,向莉,张旭东,等.基于过敏原组分检测诊断儿童小麦-依赖运动诱发严重过敏反应一例[J].中国小儿急救医学,2024,31(7):552-554.DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2024.07.016.
- [11] 刘俐,张嘉乐,罗文婷,等.小麦和荞麦过敏的临床诊断与管理:过敏原分子诊断的应用与展望[J].中华预防医学杂志,2024,58(11):1797-1806.DOI:10.3760/cma.j.cn112150-20240830-00693.
- [12] 周鑫,晏洪波,晏子恢,等.小麦依赖-运动诱发的过敏性休克1例[J].实用皮肤学杂志,2024,17(6):375-376.DOI:10.11786/sypfbxzz.1674-1293.20240613.
- [13] 姜楠楠,尹佳,利平.阿司匹林相关小麦依赖运动诱发过敏性休克:20例回顾性分析[J].中华临床免疫和变态反应杂志,2014(3):181-187.DOI:10.3969/j.issn.1673-8705.2014.03.004.
- [14] 李荆萍,郑虹,杨海红.食物依赖运动诱发过敏反应病案报道并文献复习[J].长江大学学报(自科版),2016,13(12):18-19.DOI:10.3969/j.issn.1673-1409(s).2016.12.008.
- [15] 杜志荣,尹佳,李俊达,等.小麦依赖-运动诱发荨麻疹患者的临床特征[J].中华临床免疫和变态反应杂志,2020,14(1):33-39.DOI:10.3969/j.issn.1673-8705.2020.01.007.
- [16] 王宝庭.食物依赖运动诱发严重过敏反应2例报告[J].青海医药杂志,2016,46(6):75-76.
- [17] 祝戎飞,黄南,刘惠龙,等.食物依赖运动诱发严重过敏3例并文献复习[J].内科急危重症杂志,2011,17(2):98-99,121.DOI:10.3969/j.issn.1007-1024.2011.02.013.
- [18] 纪经智,陈奋华,陈壮柱,等.食物依赖运动诱发性过敏反应的临床研究[J].南方医科大学学报,2007,27(9):1465-1466.DOI:10.3321/j.issn:1673-4254.2007.09.045.
- [19] 詹梦媛.奥马珠单抗结合口服小麦诱导小麦醇溶蛋白耐受的探索性研究[D].北京:中国医学科学院,2024.
- [20] 陈耀龙,杨克虎,王小钦,等.中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)[J].中华医学杂志,2022,102(10):697-703.DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [21] Shang Z. Use of Delphi in health sciences research: A narrative review[J].Medicine (Baltimore), 2023, 102(7):e32829. DOI:10.1097/MD.00000000000032829.
- [22] Christensen MJ, Eller E, Mortz CG, et al. Wheat-Dependent Cofactor-Augmented Anaphylaxis: A Prospective Study of Exercise, Aspirin, and Alcohol Efficacy as Cofactors [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2019, 7(1):114-121. DOI:10.1016/j.jaip.2018.06.018.
- [23] Brockow K, Kneissl D, Valentini L, et al. Using a gluten oral food challenge protocol to improve diagnosis of wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. J Allergy Clin Immunol, 2015, 135(4):977-984. e4. DOI:10.1016/j.jaci.2014.08.024.
- [24] Aihara M, Miyazawa M, Osuna H, et al. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis: influence of concurrent aspirin administration on skin testing and provocation [J]. Br J Dermatol, 2002, 146(3):466-472. DOI:10.1046/j.1365-2133.2002.04601.x.
- [25] Christensen MJ, Eller E, Mortz CG, et al. Exercise Lowers Threshold and Increases Severity, but Wheat-Dependent, Exercise-Induced Anaphylaxis Can Be Elicited at Rest [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2018, 6(2):514-520. DOI:10.1016/j.jaip.2017.12.023.
- [26] Motomura C, Matsuzaki H, Ono R, et al., Aspirin is an enhancing factor for food-dependent exercise-induced anaphylaxis in children [J]. Clin Exp Allergy, 2017, 47(11):1497-1500 DOI:10.1111/cea.13026.
- [27] Ansley L, Bonini M, Delgado L, et al. Pathophysiological mechanisms of exercise-induced anaphylaxis: an EAACI position statement [J]. Allergy, 2015, 70(10):1212-1221. DOI:10.1111/all.12677.
- [28] Chen JY, Quirt J, Lee KJ. Proposed new mechanism for food and exercise induced anaphylaxis based on case studies [J]. Allergy Asthma Clin Immunol, 2013, 9(1):11. DOI:10.1186/1710-1492-9-11.
- [29] Wasserman K, Cox TA, Sietsema KE. Ventilatory regulation of arterial H(+) (pH) during exercise [J]. Respir Physiol Neurobiol, 2014, 190:142-148. DOI:10.1016/j.resp.2013.10.009.
- [30] Kulthanan K, Ungprasert P, Jirapongsananuruk O, et al. Food-Dependent Exercise-Induced Wheals, Angioedema, and Anaphylaxis: A Systematic Review [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2022, 10(9):2280-2296. DOI:10.1016/j.jaip.2022.06.008.
- [31] Aihara Y, Takahashi Y, Kotoyori T, et al. Frequency of food-dependent, exercise-induced anaphylaxis in Japanese junior-high-school students [J]. J Allergy Clin Immunol, 2001, 108(6):1035-1039. DOI:10.1067/mai.2001.119914.
- [32] Manabe T, Oku N, Aihara Y. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis in Japanese elementary school children [J]. Pediatr Int, 2018, 60(4):329-333. DOI:10.1111/ped.13520.
- [33] Manabe T, Oku N, Aihara Y. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis among junior high school students: a 14-year epidemiological comparison [J]. Allergol Int, 2015, 64(3):285-286. DOI:10.1016/j.alit.2015.01.007.
- [34] Jiang N, Xu W, Xiang L. Age-related differences in characteristics of anaphylaxis in Chinese children from infancy to adolescence [J]. World Allergy Organ J, 2021, 14(11):100605. DOI:10.1016/j.waojou.2021.100605.
- [35] Jiang N, Xiang L, Huang H, et al. The management of exercise-induced anaphylaxis in a Chinese child with biologics: a case report [J]. Front Allergy, 2024, 5:1453873. DOI:10.3389/falgy.2024.1453873.
- [36] Romano A, Di Fonso M, Giuffreda F, et al. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis: clinical and laboratory findings in 54 subjects [J]. Int Arch Allergy Immunol, 2001, 125(3):264-272. DOI:10.1159/000053825.
- [37] Harada S, Horikawa T, Ichihashi M. A study of food-dependent exercise-induced anaphylaxis by analyzing the Japanese cases

- reported in the literature [J]. *Alerugi*, 2000, 49 (11) : 1066-1073.
- [38] Kong R, Yin J. Kidney-bean (*Phaseolus Vulgaris*) Dependent, Exercise-induced Anaphylaxis in Patients Comorbid with Mugwort (*Artemisia Vulgaris*) Pollinosis [J]. *Immunol Invest*, 2021, 50 (4) : 389-398 DOI: 10.1080/08820139.2020.1770783.
- [39] 许男,魏凤,茹陈莹,等.瓜子依赖-运动诱发严重过敏性休克1例[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2016,11(5):537-538.DOI:10.3969/j.issn.1673-6966.2016.05.031.
- [40] Jiang N, Guan K, Xiang L. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA) suspected triggered by lipid transfer protein in a Chinese child: A case report [J]. *Asia Pac Allergy*, 2024, 14 (3) : 148-150. DOI: 10.5415/apallergy.000000000000154.
- [41] Jiang N, Xiang L, Guan H, et al. Blueberry (*Vaccinium myrtillus*) Induced Anaphylaxis in a Chinese Child with Lipid Transfer Protein Sensitization [J]. *J Asthma Allergy*, 2023, 16:1253-1258. DOI: 10.2147/JAA.S436561.
- [42] Romano A, Scala E, Rumi G, et al. Lipid transfer proteins: the most frequent sensitizer in Italian subjects with food-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Clin Exp Allergy*, 2012, 42(11) : 1643-1653. DOI: 10.1111/cea.12011.
- [43] Alcoceba Borràs E, Botey Faraudo E, Gaig Jané P, et al. Alcohol-induced anaphylaxis to grapes [J]. *Allergol Immunopathol (Madr)*, 2007, 35(4) : 159-161. DOI: 10.1157/13108228.
- [44] Niggemann B, Beyer K. Factors augmenting allergic reactions [J]. *Allergy*, 2014, 69 (12) : 1582-1587. DOI: 10.1111/all.12532.
- [45] de Silva NR, Dasanayake WM, Karunatileke C, et al. Food dependant exercise induced anaphylaxis a retrospective study from 2 allergy clinics in Colombo, Sri Lanka [J]. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 2015, 11 (1) : 22. DOI: 10.1186/s13223-015-0089-6.
- [46] Ii M, Sayama K, Tohyama M, et al. A case of cold-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Br J Dermatol*, 2002, 147 (2) : 368-370. DOI: 10.1046/j.1365-2133.2002.04789.x.
- [47] Shimizu T, Furumoto H, Kinoshita E, et al. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis occurring only in winter [J]. *Dermatology*, 2000, 200(3) : 279. DOI: 10.1159/000018376
- [48] Morita E, Matsuo H, Chinuki Y, et al. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis -importance of omega-5 gliadin and HMW-glutenin as causative antigens for wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis- [J]. *Allergol Int*, 2009, 58(4) : 493-498. DOI: 10.2332/allergolint.09-RAI-0125.
- [49] Matsumoto R, Ogawa T, Makino T, et al. A clinical study of admitted the review of cases of food-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Alerugi*, 2009, 58(5) : 548-553.
- [50] Kim CW, Figueroa A, Park CH, et al. Combined effects of food and exercise on anaphylaxis [J]. *Nutr Res Pract*, 2013, 7 (5) : 347-351. DOI: 10.4162/nrp.2013.7.5.347.
- [51] Oyefara BI, Bahna SL. Delayed food-dependent, exercise-induced anaphylaxis [J]. *Allergy Asthma Proc*, 2007, 28 (1) : 64-66. DOI: 10.2500/aap.2007.28.2951.
- [52] Barg W, Medrala W, Wolanczyk-Medrala A. Exercise-induced anaphylaxis: an update on diagnosis and treatment [J]. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2011, 11 (1) : 45-51. DOI: 10.1007/s11882-010-0150-y.
- [53] Dohi M, Suko M, Sugiyama H, et al. Food-dependent, exercise-induced anaphylaxis: A study on 11 Japanese cases [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 1991, 87 (1 Pt 1) : 34-40. DOI: 10.1016/0091-6749(91)90210-f.
- [54] Sheffer AL, Austen KF. Exercise-induced anaphylaxis [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 1980, 66(2) : 106-111. DOI: 10.1016/0091-6749(80)90056-1.
- [55] Toya T, Kagami K, Adachi T. Friend or foe: food-dependent exercise-induced anaphylaxis associated with acute coronary syndrome aggravated by adrenaline and aspirin: a case report [J]. *Eur Heart J Case Rep*, 2019, 3(3) : ytz143. DOI: 10.1093/ehjcr/ytz143.
- [56] Rosier SE, Otten R, Brugts JJ, et al. Allergic acute coronary syndrome in exercise-induced anaphylaxis [J]. *Neth J Med*, 2018, 76(9) : 411-414.
- [57] Lieberman P, Nicklas RA, Randolph C, et al. Anaphylaxis--a practice parameter update 2015 [J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2015, 115(5) : 341-384. DOI: 10.1016/j.anai.2015.07.019.
- [58] Scherf KA, Brockow K, Biedermann T, et al. Wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Clin Exp Allergy*, 2016, 46(1) : 10-20. DOI: 10.1111/cea.12640.
- [59] Faihs V, Kugler C, Schmalhofer V, et al. Wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis: subtypes, diagnosis, and management [J]. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2023, 21(10) : 1131-1135. DOI: 10.1111/ddg.15162.
- [60] Srisuwatchari W, Kanchanaphoomi K, Nawiboonwong J, et al. Food-Dependent Exercise-Induced Anaphylaxis: A Distinct Form of Food Allergy-An Updated Review of Diagnostic Approaches and Treatments [J]. *Foods*, 2023, 12 (20) : 3768. DOI: 10.3390/foods12203768.
- [61] Peters RL, Allen KJ, Dharmage SC, et al. Skin prick test responses and allergen-specific IgE levels as predictors of peanut, egg, and sesame allergy in infants [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2013, 132(4) : 874-880. DOI: 10.1016/j.jaci.2013.05.038.
- [62] Riggioni C, Ricci C, Moya B, et al. Systematic review and meta-analyses on the accuracy of diagnostic tests for IgE-mediated food allergy [J]. *Allergy*, 2024, 79 (2) : 324-352. DOI: 10.1111/all.15939.
- [63] Preda M, Popescu FD, Vassilopoulou E, et al. Allergenic Biomarkers in the Molecular Diagnosis of IgE-Mediated Wheat Allergy [J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(15) : 8210. DOI: 10.3390/ijms25158210.
- [64] Hofmann SC, Fischer J, Eriksson C, et al. IgE detection to $\alpha/\beta/\gamma$ -gliadin and its clinical relevance in wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Allergy*, 2012, 67 (11) : 1457-1460. DOI: 10.1111/all.12020.
- [65] Gabler AM, Gebhard J, Eberlein B, et al. The basophil activation test differentiates between patients with wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis and control subjects using gluten and isolated gluten protein types [J]. *Clin Transl Allergy*, 2021, 11(6) : e12050. DOI: 10.1002/ctt2.12050.
- [66] Bouchez-Mahiout I, Snégaroff J, Tylichova M, et al. Low molecular weight glutenins in wheat-dependant, exercise-induced anaphylaxis: allergenicity and antigenic relationships with omega 5-gliadins [J]. *Int Arch Allergy Immunol*, 2010, 153(1) : 35-45. DOI: 10.1159/000301577.
- [67] Baar A, Pahr S, Constantin C, et al. Molecular and immunological characterization of Tri a 36, a low molecular weight glutenin, as a novel major wheat food allergen [J]. *J Immunol*, 2012, 189(6) : 3018-3025. DOI: 10.4049/jimmunol.1200438.
- [68] Pastorello EA, Toscano A, Scibilia G, et al. Clinical Features of Wheat Allergy Are Significantly Different between Tri a 14 Sensitized Patients and Tri a 19 Sensitized Ones [J]. *Int Arch Allergy Immunol*, 2022, 183(6) : 591-599. DOI: 10.1159/000520936.

- [69] Sánchez-López J, Araujo G, Cardona V, et al. Food-dependent NSAID-induced hypersensitivity (FDNIH) reactions: Unraveling the clinical features and risk factors [J]. *Allergy*, 2021, 76(5): 1480-1492. DOI: 10.1111/all.14689.
- [70] Srisuwatthari W, Sompornrattanaphan M, Jirapongsananuruk O, et al. Exercise-food challenge test in patients with wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Asian Pac J Allergy Immunol*, 2024, 42(1): 43-49. DOI: 10.12932/AP-250520-0856.
- [71] Thongngarm T, Wongs C, Pacharn P, et al. Clinical Characteristics and Proposed Wheat-Cofactor Challenge Protocol with a High Diagnostic Yield in Adult-Onset IgE-Mediated Wheat Allergy [J]. *J Asthma Allergy*, 2020, 13: 355-368. DOI: 10.2147/JAA.S271429.
- [72] Asaumi T, Yanagida N, Sato S, et al. Provocation tests for the diagnosis of food-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2016, 27(1): 44-49. DOI: 10.1111/pai.12489.
- [73] Pacharn P, Jirapongsananuruk O, Daengsuwan T, et al. Wheat-dependent, exercise-induced anaphylaxis in Thai children: a report of 5 cases [J]. *Asian Pac J Allergy Immunol*, 2009, 27(2-3): 115-120.
- [74] Cardona V, Ansotegui IJ, Ebisawa M, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020 [J]. *World Allergy Organ J*, 2020, 13(10): 100472. DOI: 10.1016/j.waojou.2020.100472.
- [75] 中国康复医学会变态反应性疾病康复专业委员会, 中华医学学会变态反应学分会过敏原特异性诊断学组, 中华预防医学学会过敏病预防与控制专业委员会, 等. 严重过敏反应诊断和临床管理专家共识 [J]. *中华预防医学杂志*, 2025, 59(6): 749-765.
- [76] Asaumi T, Ebisawa M. How to manage food dependent exercise induced anaphylaxis (FDEIA) [J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2018, 18(3): 243-247. DOI: 10.1097/ACI.0000000000000442.
- [77] 申昆玲, 赵京. 重视中国儿童严重过敏反应——执行中国儿童严重过敏反应急救行动计划 [J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2022, 37(10): 721-725. DOI: 10.3760/cma.j.cn101070-20220509-00525.
- [78] Ebisawa M, Takahashi K, Takahashi K, et al. Epinephrine Nasal Spray Improves Allergic Symptoms in Patients Undergoing Oral Food Challenge, Phase 3 Trial [J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2025, 13(10): 2787-2794. DOI: 10.1016/j.jaip.2025.06.038.
- [79] Simons FE, Ebisawa M, Sanchez-Borges M, et al. 2015 update of the evidence base: World Allergy Organization anaphylaxis guidelines [J]. *World Allergy Organ J*, 2015, 8(1): 32. DOI: 10.1186/s40413-015-0080-1.
- [80] Castells MC, Horan RF, Sheffer AL. Exercise-induced Anaphylaxis [J]. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2003, 3(1): 15-21. DOI: 110.1007/s11882-003-0005-x.
- [81] Christensen MJ, Bindslev-Jensen C. Successful treatment with omalizumab in challenge confirmed exercise-induced anaphylaxis [J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2017, 5(1): 204-206. DOI: 10.1016/j.jaip.2016.09.035.
- [82] Peterson MR, Coop CA. Long-term omalizumab use in the treatment of exercise-induced anaphylaxis [J]. *Allergy Rhinol (Providence)*, 2017, 8(3): 170-172. DOI: 10.2500/ar.2017.8.0204.
- [83] Bray SM, Fajt ML, Petrov AA. Successful treatment of exercise-induced anaphylaxis with omalizumab [J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2012, 109(4): 281-282. DOI: 10.1016/j.anai.2012.07.021.
- [84] Zhu LP, Tang R, Wang Q, et al. Dupilumab for Treatment of Food-Dependent, Exercise-Induced Anaphylaxis: Report of One Case [J]. *Chin Med Sci J*, 2023, 38(2): 159-162. DOI: 10.24920/004208.
- [85] Pepper E, Pittman L. Treatment of idiopathic anaphylaxis with dupilumab: a case report [J]. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 2023, 19(1): 82. DOI: 10.1186/s13223-023-00838-8.
- [86] Mohamed S, Thalappil S, Mohamed Ali R. A case report of food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA) treated with omalizumab [J]. *Front Allergy*, 2024, 5: 1472320. DOI: 10.3389/falgy.2024.1472320.
- [87] Tomsitz D, Biedermann T, Brockow K. Sublingual immunotherapy reduces reaction threshold in three patients with wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis [J]. *Allergy*, 2021, 76(12): 3804-3806. DOI: 10.1111/all.15053.
- [88] Caminiti L, Passalacqua G, Vita D, et al. Food-exercise-induced anaphylaxis in a boy successfully desensitized to cow milk [J]. *Allergy*, 2007, 62(3): 335-336. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2006.01289.x.

(收稿日期: 2025-12-31)

(本文编辑: 李巍)

