

DOI: 10.19538/j.ek2023030601

儿童铁缺乏和缺铁性贫血防治专家共识

中华预防医学会儿童保健分会

中国妇幼保健协会儿童早期发展专业委员会

福棠儿童医学发展研究中心儿童保健专业委员会

《中国实用儿科杂志》编辑委员会

执笔:陈立,邵洁,陈艳妮,彭咏梅,钟燕,左英熹,徐韬,王琳

制订专家名单(按单位和姓名首字汉语拼音顺序排序):北京大学人民医院(张乐萍,左英熹);北京市朝阳区妇幼保健院(于亚滨);重庆医科大学附属儿童医院(陈立,李廷玉);广西壮族自治区妇幼保健院(江蕙芸);中国疾病预防控制中心妇幼保健中心(徐韬);贵州省妇幼保健院(骆艳);湖南省儿童医院(钟燕);山东省妇幼保健院(李燕);上海市妇幼保健中心(彭咏梅);首都儿科研究所(张彤);首都儿科研究所附属儿童医院(王建红,王琳,周波);首都医科大学附属北京儿童医院(梁爱民,王天有);西安交通大学附属儿童医院 西安市儿童医院(陈艳妮);浙江大学医学院附属儿童医院(邵洁);郑州大学附属儿童医院(方拴锋);中日友好医院(叶芳);《中国实用儿科杂志》编辑部(吴洋意)

【摘要】 铁缺乏症(iron deficiency, ID)、缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)影响儿童生长发育及大脑认知功能发展。我国儿童ID和IDA患病率较早年已明显下降,但由于国土辽阔、各区域的发展程度不均以及各民族生活习惯差异等原因,部分区域儿童的患病率仍然较高。儿童ID和IDA的规范化防治对改善儿童生长发育,提高我国人口素质意义重大。为此,中华预防医学会儿童保健分会、中国妇幼保健协会儿童早期发展专业委员会、福棠儿童医学发展研究中心儿童保健专业委员会和《中国实用儿科杂志》编辑委员会组织专家参考国家相关部门文件及国内外临床指南共识,查阅循证文献,通过反复研讨形成符合我国临床需求的《儿童铁缺乏和缺铁性贫血防治专家共识》。

【关键词】 共识;铁缺乏;缺铁性贫血;儿童;防治

中图分类号:R72 文献标志码:C

Expert consensus on the prevention and treatment of iron deficiency and iron deficiency anemia in children *Child Health Care Branch of Chinese Preventive Medicine Association; Early Child Development Branch of China Maternal and Child Health Association; Health Care Branch of Futang Research Center of Pediatric Development, et al.*

Abstract Iron deficiency (ID) and iron deficiency anemia (IDA) affect the growth and development of the cerebral cognitive function of children. The prevalence of ID and IDA in Chinese children has decreased significantly compared with previous years, but the prevalence in children in some areas is still high due to the vast territory, the uneven development of different areas and the different living habits of various ethnic groups. The standardized prevention and treatment of child ID and IDA is of great significance for improving children's growth and development and our population quality. Therefore, the expert group of the Child Health Care Branch of Chinese Preventive Medicine Association, Early Child Development Branch of China Maternal and Child Health Association, Health Care Branch of Futang Research Center of Pediatric Development, Chinese Journal of Practical Pediatrics referred to the national documents and the clinical guidelines and expert consensus of domestic and foreign, consulted evidence-based literature, and formulated the Expert Consensus on the Prevention and Treatment of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Children after much discussion, which met the Chinese clinical needs.

Keywords consensus; iron deficiency; iron deficiency anemia; child; prevention and treatment

基金项目:国家自然科学基金项目(82273645);北京市医院管理中心第四批“登峰”人才计划项目(2022);北京市卫健委“高层次公共卫生人才”建设项目(2022);首都医学发展科研专项(2020-2-2104)

通信作者:王琳,电子邮箱:carolin_wang@bjmu.edu.cn

铁是人体内含量最丰富的微量元素。作为多种蛋白质和酶的重要组成部分,铁在氧转运、电子转运和DNA合成等多种代谢过程中发挥重要作用。儿童缺铁可导致铁缺乏症(iron deficiency, ID)或缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA),影

响儿童生长发育,不利于大脑认知功能发展,使运动能力降低、免疫功能下降及影响其他营养元素代谢等。

我国早于20世纪90年代已将降低儿童贫血患病率作为一项重要工作推进,通过20多年的不懈努力,我国整体儿童贫血患病率已明显下降。2013年^[1]与2002年相比,6~11岁儿童贫血患病率从12.1%降至5.0%;12~17岁青少年贫血患病率从15.9%降至8.0%;孕妇贫血患病率从28.9%降至17.2%;乳母贫血患病率从30.7%降至9.3%。2020年的监测结果^[2]显示,我国6~17岁儿童青少年贫血患病率为6.1%,孕妇贫血患病率为13.6%。由于我国地域辽阔,各区域的发展程度不一以及各民族生活习惯差异等原因,目前的流行病学研究结果显示儿童IDA的患病率仍然存在地区、城乡、年龄和性别间的差异:西部地区、居住在农村、婴儿期、女性儿童患病率较高^[3]。

2010年我国发布的《儿童缺铁和缺铁性贫血防治建议》^[4]对指导儿童IDA的防治发挥了重要作用。该防治建议发布已有13年之久,且近年国内外研究提供了更丰富的循证医学证据,我国儿童ID及IDA防治建议亟待更新。为此,中华预防医学会儿童保健分会、中国妇幼保健协会儿童早期发展专业委员会、福棠儿童医学发展研究中心儿童保健专业委员会和《中国实用儿科杂志》编辑委员会组织专家按照临床专家共识的制订方法与步骤,经反复讨论编制本共识,希望对我国儿童ID和IDA的预防和临床诊治工作提供参考。

1 疾病定义及临床表现

ID是指身体缺乏足够的铁来维持正常生理功能的情况,其定义为机体总铁含量(total body iron, TBI)减少的状态,包括:(1)铁减少期:此阶段体内贮存铁已减少,但供红细胞合成血红蛋白(hemoglobin, Hb)的铁尚未减少,所以临床上无贫血;(2)

红细胞生成缺铁期:此期贮存铁进一步降低或耗竭,红细胞生成所需的铁亦不足,但循环中血红蛋白的量尚未减少,所以临床仍无贫血;(3)缺铁性贫血期(iron deficiency anemia, IDA):此期出现小细胞低色素性贫血,以及一些非造血系统的症状。

功能性铁缺乏(functional iron deficiency, FID)又称相对铁缺乏,是指骨髓中的铁储备充足,但是可被红细胞前体细胞摄取和利用的铁不足。

机体缺铁时,不同器官、组织缺铁顺序不同,肝脏储备铁首先耗尽,其次是骨骼肌和肠道等组织,再次是心肌、脑组织,严重情况下才出现红细胞缺铁。不同器官、组织缺铁的危害和临床表现也不尽相同,患儿可出现乏力、食欲不振、易疲劳、神经发育受损等。特别需要注意的是,缺铁时,铁优先保证红细胞供给,所以大脑先于红细胞缺铁,导致神经递质合成障碍。因此ID者即使尚未出现贫血,神经发育也会受到影响,甚至进一步导致其他非血液学后果,如异食癖^[5]。

大多数婴儿ID无明显临床症状,多通过6~12月龄的常规筛查发现。IDA早期多无特异性症状。当Hb降至70~80g/L时,患儿开始出现面色苍白,以及手掌、甲床或结膜苍白。当Hb水平降至<50g/L时,患儿可出现烦躁、厌食和嗜睡,胸骨左缘可闻及收缩期杂音。若Hb持续下降,则可能发生高输出量心力衰竭^[5]。不同年龄阶段ID的临床表现见表1。

2 病因及高危因素

IDA的病因主要包括铁的摄入量不足、吸收障碍和铁利用障碍及丢失增加等。微量营养素(如维生素A、维生素C等)缺乏可导致铁吸收不佳,该情况在0~6岁儿童中尤为明显。胃肠疾病引起的肠道铁吸收障碍和丢失过多,以及慢性疾病导致的铁利用障碍是0~6岁儿童要考虑的高危因素。

新生儿期:孕母自身因素如母亲缺铁^[6]、吸烟、

表1 不同年龄阶段ID的临床表现

年龄组	临床表现
新生儿及12月龄以下婴儿	睡眠障碍、易怒、屏气发作、热性惊厥
1~3岁	睡眠障碍、不宁腿综合征/周期性肢体运动障碍、异食癖、易怒、易疲劳、面色苍白
>3~8岁	不宁腿综合征/周期性肢体运动障碍、异食癖、易疲劳、头晕、易怒、注意力不集中、手脚冰冷、头痛
>8~13岁	异食癖、易疲劳、头晕、心悸、运动耐力差、头痛、注意力不集中、手脚冰冷、不宁腿综合征
>13~18岁	异食癖、易疲劳、头晕、晕厥、心悸或心动过速、运动耐力差、头痛、注意力不集中、手脚冰冷、不宁腿综合征

注:表中资料来源文献^[5]

多胎妊娠^[7]、围产期出血事件,以及胎儿因素如早产、低出生体重、胎-胎输血、胎-母输血、胎盘早剥、脐带结扎过早等都是高危因素^[5-8];也应考虑先天性疾病,如 *TMPRSS6* 基因突变^[5] 导致的难治性缺铁性贫血(iron refractory iron deficiency anemia, IRIDA)等。

婴儿期^[8]:该时期因生长发育快速使得铁需求量增加。早产、低出生体重或存在宫内生长发育迟缓的婴儿,其铁需求较足月儿增加3~4倍。所以未及时添加含铁丰富的食物是ID最常见的原因。

幼儿期和学龄前期:挑食、偏食、拒食或膳食不均衡^[9]等导致铁摄入不足。反复的呼吸道感染所致的铁消耗增加和利用障碍也是不可忽视的高危因素^[10]。

学龄期至青春期前:对于性早熟的女童,要注意月经过多、月经不调性失血等导致的铁额外丢失。

青春期:青春期^[11-12]是除婴儿期以外发育最快的时期,特别是此时期的女童因月经导致铁的额外丢失更不应忽视^[13]。节食或进食纤维量过大亦不利于机体对铁的吸收^[14]。

3 诊断标准与流程

3.1 ID的诊断标准 铁蛋白(ferritin)是提示机体总铁储备的良好指标,可用于诊断ID^[15]。在健康人群,5岁以下儿童血清铁蛋白浓度(serum ferritin, SF)<12 μg/L;5岁以上儿童SF<15 μg/L,可诊断为ID。在感染或炎症情况下,5岁以下儿童SF<30 μg/L,5岁以上儿童SF<70 μg/L,可诊断为ID^[15-18]。

3.2 IDA的诊断标准 通过缺铁高危风险因素评估,结合Hb水平可初步判断,确诊需要进一步铁代谢的实验室检查或者用铁剂诊断性治疗^[16]。(1)具有缺铁的高危风险因素或(和)临床表现;(2)血红蛋白降低,提示贫血(表2);(3)具有ID的实验室依据^[15, 17-18]:①全血细胞计数(complete blood cell count, CBC)提示小细胞低色素性改变,即平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV, <80 fL)、平均红细胞血红蛋白含量(mean corpuscular hemoglobin, MCH, <27 pg)、平均红细胞血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC, <310 g/L),红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW, >14.5%)有助于IDA诊断;②SF降低(参见ID诊断标准)。如无条件进行SF检测,仅CBC提示小细胞低色素性改变,推荐采用

表2 不同年龄儿童的贫血标准

年龄	血红蛋白浓度(g/L)
6月龄至5岁	<110
>5~12岁	<115
>12~15岁	<120
>15岁(男性)	<130
>15岁(女性)	<120

注:海拔每升高1000 m,血红蛋白浓度升高4%;表中资料引自文献^[16-18]

Mentzer指数^[19](MCV/RBC>13提示ID)鉴别地中海贫血,并进一步以铁剂诊断性治疗的有效性证实诊断^[18]。诊断IDA者,根据Hb水平进行临床分度(≥6月龄):(1)轻度:Hb 90~g/L;(2)中度:Hb 60~89 g/L;(3)重度:Hb 30~59 g/L;(4)极重度:Hb 低于30 g/L。

3.3 IDA的诊断性治疗 推荐采用治疗剂量[元素铁3~6mg/(kg·d),每日分2~3次],治疗4周复查,Hb增加达10g/L以上,则确诊IDA^[20]。

3.4 ID的其他补充诊断指标 ID时可出现血清铁(serum iron, SI)下降、总铁结合力增加、转铁蛋白饱和度(transferin saturation, TSAT)降低^[21],可溶性转铁蛋白受体(soluble transferrin receptor, sTfR)合成增加,红细胞中锌原卟啉(zinc protoporphyrin, ZnPP)增加,但由于这些指标随年龄或昼夜变异度较大或临床较少检测,不推荐常规用于IDA的诊断^[15-18]。网织红细胞血红蛋白含量(RET-He)对诊断早期ID具有较高的特异度和灵敏度(婴幼儿<27.5 pg,儿童和成人<28 pg)^[21-22],但目前尚未在我国推广。疑有感染或炎症,建议检测C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP);在SF不能真实反映骨髓内铁储备时,骨髓铁染色可有助诊断^[18]。铁调素(hepcidin)对临床疾病的鉴别应用仍需进一步研究。对于FID、诊断困难或难治性ID/IDA患儿,强烈建议血液、消化等多学科会诊,结合多个铁代谢指标综合判断^[17]。

3.5 儿童ID及IDA的诊断流程 见图1,图中资料来源自文献^[16-18, 21]。

3.6 鉴别诊断 当Hb提示有贫血时,应注意与其他贫血性疾病相鉴别^[23](表3)。首先从CBC判断是否为小细胞低色素性贫血。如是,应注意与其他表现为小细胞低色素性贫血的疾病相鉴别。

(1)慢性病贫血:是由感染或非感染因素导致的慢性炎症反应抑制铁的吸收和利用,有原发性疾病表现,铁蛋白常增高。(2)地中海贫血:有新生

儿期高胆红素血症、父母有小细胞低色素性贫血史,尤其是南方地区的儿童,应排除地中海贫血。铁蛋白正常或增高,血红蛋白电泳和(或)地中海贫血基因检测可明确诊断。(3)铅中毒:铅中毒导致的小细胞低色素贫血患儿,有长期接触含铅汽油、工业污染废弃物(蓄电池、五金、锡箔等)、接触或食用含铅物(红丹粉、含铅松花蛋)等,铁蛋白不低,需检测血铅水平。(4)某些遗传性疾病,如转铁蛋白缺乏症等可表现为小细胞低色素性贫血,注意家族史,血清铁及总铁结合力均显著降低时需考虑该症,必要时行基因突变筛查。(5)营养性混合性贫血:对于严重营养不良的贫血患儿,需注意

有无合并叶酸、维生素B12缺乏,可表现为大细胞性、正细胞性或小细胞低色素性贫血。

4 筛查

定期筛查高危因素及相关实验室指标,有助于尽早识别并干预ID和IDA。

4.1 筛查时间 3岁以内儿童于3、6、9和12月龄,1岁半、2岁、2岁半、3岁定期筛查;3岁以上儿童(包括青春期)每年至少筛查1次^[16,24]。早产、低出生体重、双胎或多胎、母亲孕期贫血的新生儿酌情增加筛查次数^[25]。

4.2 筛查项目 每次筛查都包括高危因素风险评

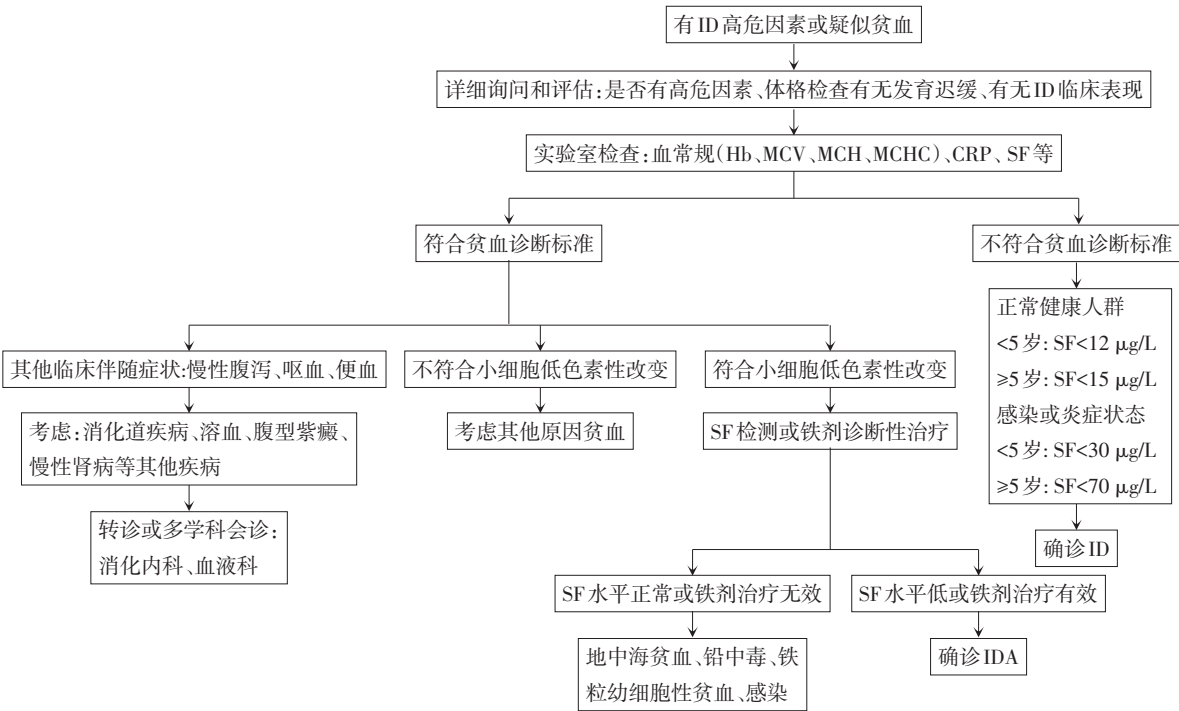


图1 儿童ID及IDA的诊断流程

表3 缺铁性贫血与其他贫血的鉴别

贫血类型	全血细胞计数			铁代谢相关检查			
	MCV	MCH	MCHC	铁蛋白	SI	TAST	骨骼可染铁
小细胞性贫血							
缺铁性贫血	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
地中海贫血	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑
铁粒幼细胞性贫血	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑↑
慢性病贫血	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
大细胞性贫血[营养性巨幼细胞性(维生素B12、叶酸缺乏)]	↑	↑	正常	正常	-	-	-
正细胞性贫血(急性溶血、再生障碍性贫血、肿瘤性疾病等)	正常	正常	正常	正常	-	-	-

注:“↑”提示升高;“↓”提示降低;“-”提示无相关数据

估和血常规检查。对Hb<110 g/L、具有高危因素、慢性病、炎症性疾病和特殊饮食限制的儿童需行进一步实验室检测。(1)高危因素风险评估:这是目前最重要和最有价值的筛查手段。(2)血常规:主要参考红细胞计数(red blood cell count, RBC)、Hb、红细胞容积比(hematocrit, HCT)、MCV、Mentzer指数(MCV/RBC)和RDW。(3)进一步实验室检测:SF和CRP是儿童ID和IDA的主要诊断工具。推荐首次筛查即开展SF检测,SF与CRP联合评估,可以帮助验证SF的结果^[15]。

5 预防

良好的预防措施是防治ID和IDA的第一道防线。

5.1 铁的需求量与摄入量 各年龄段元素铁的需求量与摄入量见表4、表5。

表4 各年龄段元素铁的需求量

年龄 (岁)	元素铁需求量(mg/d)	
	男	女
0.25 ~ 1	0.77	
>1 ~ 2	0.49	
>2 ~ 6	0.56	
>6 ~ 12	0.94	
12 ~ 16	1.46	1.62

注:元素铁需求量数据引自文献[26]

表5 各年龄段元素铁的摄入量

年龄 (岁)	元素铁摄入量(RNI,mg/d)	
	男	女
0 ~	0.3	
0.5 ~	10	
1 ~	9	
4 ~	10	
7 ~	13	
11 ~	15	18
14 ~ 18	16	18

注:元素铁摄入量数据引自文献[27]

5.2 铁的分类 饮食中铁分为血红素铁和非血红素铁两种形式。植物性食物(如蔬菜和谷物)仅含有非血红素铁,而肉类(如肉、鱼和家禽)同时含有血红素铁和非血红素铁。血红素铁比非血红素铁具有更高的生物利用度。富含维生素C(抗坏血酸)的食物(如柑橘、菠萝、西兰花、番茄等)有助于非血红素铁的吸收^[28]。血红素铁与非血红素(如肉和菠菜)、富含铁的食物与富含维生素C的食物相结合,均可提高儿童通过合理膳食获得的铁量^[16]。

5.3 饮食建议 6月龄前纯母乳喂养;混合喂养和人工喂养儿选择铁强化婴儿配方奶喂养。6月龄后及时添加辅食,首先添加肉泥、肝泥、强化铁的婴儿谷粉等富含铁的泥糊状食物,逐渐加入多种动物类食物及富含维生素C的食物。1岁内不选择蛋白粉、豆奶粉。培养儿童养成良好的饮食习惯,纠正偏食、挑食等。1~5岁儿童每天饮用的牛奶量应不超过600 mL,并进食至少2~3种富含铁的食物。

5.4 铁剂补充建议 婴幼儿(特别是12~36月龄^[29])的生长发育较快,食物中所含的铁量常常不能满足其铁需求。口服铁剂可作为补充,其中液体铁剂更易被接受和调整剂量^[30]:(1)母乳喂养的早产儿从2周龄开始到12月龄服用铁剂[2~4 mg/(kg·d),最多15 mg/d];(2)足月母乳喂养和混合喂养儿从4月龄开始服用铁剂[1 mg/(kg·d),最多15 mg/d],直至婴儿饮食中含有足量的铁。

6 治疗

口服铁剂是儿童ID和IDA的一线治疗手段^[31]。患儿在口服铁剂的同时应定期随访评估治疗效果。铁剂的选择需评估儿童用药适宜性,包括药品剂量是否符合儿童的年龄、体重,剂型和口味是否适宜儿童服用,服药时间间隔是否恰当等^[32]。若规范治疗后疗效不佳,建议进一步评估

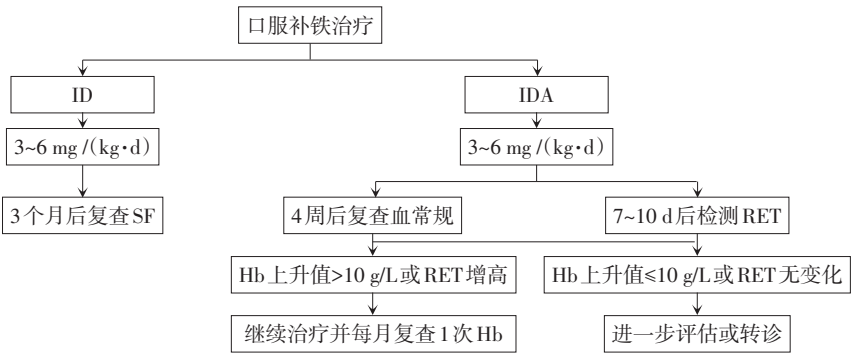


图2 口服补铁治疗流程图

或转至专科治疗。见图2。

6.1 治疗剂量 治疗ID和IDA的剂量为3~6 mg/(kg·d)^[18,30]。

6.2 疗效评估

6.2.1 ID治疗 3个月后,复查SF,一般SF将达到对应年龄正常范围(详见诊断标准与流程)。SF>100 μg/L表示铁储备正常^[31]。

6.2.2 IDA治疗 4周后复查血常规;有条件的机构在治疗第7~10天可检测网织红细胞计数(reticulocyte count,RET)。如Hb增加>10 g/L^[20]或RET增高,说明补铁治疗对患儿起效。应每月复查Hb,当Hb恢复至正常水平后,应继续治疗2~3个月以补充体内铁储存。

对非输血依赖性地中海贫血患儿,当明确伴有IDA后应给予补铁治疗,且在治疗期间监测SF,以避免铁过载。

6.3 进一步评估与转诊治疗 4周后Hb如增加<10 g/L或第7~10天RET未见明显变化,应询问家长是否根据处方的剂量和时间喂服,近期是否发生细菌或病毒感染(或其他暂时使Hb降低的并发症)。如果患儿没有并发症,并且一直按处方的剂量和时间服药,若有其他临床表现或出现细胞、血小板数量异常时,应专科会诊或转入上级医院进一步诊治。

6.4 治疗依从性 依从性差是补铁治疗失败的主要原因:家长不懂用药的重要性或未能及时督导患儿用药;婴幼儿存在服药困难;药品口味伴有麻辣感、刺激性或难闻气味,使儿童抗拒服药;服药时间间隔不当等^[32-33]。常用口服铁剂吸收率及不良反应见表6。

6.4.1 加强患者教育 提高家长对疾病的认知,以获得家长对治疗的支持。(1)为预防牙齿变黑,服药后请漱口;(2)服药后粪便可能变稀、变黑;(3)服药初期食欲可能受影响,一般2周后好转;(4)建议在两餐之间服药以增加吸收,亚铁制剂在餐后服用可减轻其引致的胃肠道不良反应,但相应地元素铁吸收率也会降低;(5)每日单次服药可能有助于提高治疗依从性^[31,34];(6)6月龄以上婴儿建议与果汁一起服用。

6.4.2 药物选择 选择药物分布均匀、易于调整用药剂量、家长喂服难度较低的制剂,如溶液剂、颗粒剂等^[35]。

6.4.3 口味选择 注重口味选择,口味清淡、无铁

表6 常用口服铁剂吸收率和不良反应率对比

常用口服铁剂	主要成分	吸收率(%)	不良反应率
大分子复合物铁剂	右旋糖酐铁	51 ¹⁾	---
	蛋白琥珀酸铁	—	*
	多糖铁复合物	1.2 ²⁾	-
小分子有机亚铁剂	琥珀酸亚铁	8.5 ³⁾	--
	葡萄糖酸亚铁	—	++
	富马酸亚铁	25~30 ⁴⁾	+
无机亚铁剂	硫酸亚铁	52 ¹⁾	+++

注:将不良反应率^[40]从低到高分别表示为:---、--、-、+、++、+++;*为含有大量酪蛋白,对牛奶过敏的儿童服后出现过敏反应^[41-42],对乳蛋白过敏者忌服;“—”表示无相关资料。1)引自文献[36];2)引自文献[37];3)引自文献[38];4)引自文献[39]

锈味的铁剂更易被接受。

本专家共识由全国各地在预防、保健、临床等领域具有丰富经验的多位专家在梳理近十年研究结果的基础上,共同讨论形成。希望为各级儿科医师在ID和IDA的预防和诊治过程中提供帮助。由于近年缺乏立足我国国情的大样本、高质量临床研究,期望未来在儿童ID和IDA筛查、预防、治疗和管理等方面开展更多的随机对照试验及相关系统评价。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.中国居民营养与慢性病状况报告(2013年)[OL].[2022-09-10]. https://www.chinanutri.cn/yyjkzpxt/yyjkkpzx/yytsg/2020/202210/t20221013_261579.html

[2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[OL].[2022-09-20]. https://www.chinanutri.cn/yyjkzpxt/yyjkkpzx/yytsg/2020/202210/t20221013_261579.html

[3] 刘建欣,刘桂玲,李燕燕,等.中国2000—2020年0~14岁儿童缺铁性贫血患病率的Meta分析[J].中国学校卫生,2020,41(12):1876-1881.

[4] 《中华儿科杂志》编辑委员会.儿童缺铁和缺铁性贫血防治建议[J].中国儿童保健杂志,2010,46(8):502-504.

[5] Mattiello V, Schmugge M, Hengartner H, et al. Diagnosis and management of iron deficiency in children with or without anemia:Consensus recommendations of the SPOG Pediatric Hematology Working Group [J].Eur J Pediatr, 2020, 179 (4): 527-545.

[6] Ye F, Chen ZH, Chen J, et al. Chi-squared automatic interaction detection decision tree analysis of risk factors for infant anemia in Beijing, China [J]. Chin Med J (Engl). 2016, 129 (10):1193-1199.

[7] Ru Y, Pressman EK, Guillet R, et al. Predictors of anemia and iron status at birth in neonates born to women carrying multiple

- fetuses[J]. *Pediatr Res*, 2018, 84(2):199–204.
- [8] 詹建英,邵洁. 婴幼儿铁缺乏的早期筛查和干预[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(10):813–815.
- [9] Subramaniam G, Girish M. Iron deficiency anemia in children [J]. *Indian J Pediatr*, 2015, 82(6): 558–564.
- [10] 中国营养学会"缺铁性贫血营养防治专家共识"工作组. 缺铁性贫血营养防治专家共识[J]. *营养学报*, 2019, 41(5): 417–426.
- [11] 郑康杰,李明珠. 儿童青少年缺铁性贫血防治研究进展[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(9):1435–1437.
- [12] De Andrade CR, Rodrigues SL, Carneiro BN, et al. Iron deficiency anemia in adolescents: A literature review [J]. *Nutr Hosp*, 2014, 29(6):1240–1249.
- [13] 祝丹,余文. 维生素 A 在铁缺乏及缺铁性贫血治疗中的作用[J]. *中国儿童保健杂志*, 2021, 29(1): 56–59.
- [14] 中华医学会血液学分会红细胞疾病(贫血)学组. 铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识(2022年版)[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(41):3246–3256.
- [15] World Health Organization. WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations[S]. World Health Organization, 2020.
- [16] Jelena R, Ksenija S. Iron deficiency anemia in children// *Current topics in anemia*[M]. Philadelphia:W.B.Saunders.2018: 112–116.
- [17] Fletcher A, Forbes A, Svenson N, et al. Guideline for the laboratory diagnosis of iron deficiency in adults (excluding pregnancy) and children [J]. *Br J Haematol*, 2022, 196:523–529.
- [18] 王卫平,孙锬,常立文. *儿科学*[M]. 9版. 北京:人民卫生出版社, 2021:323.
- [19] Amer J. A retrospective study using mentzer index for prevalence of iron deficiency anemia among infants visiting maternal centers at the age of one year[J]. *Anemia*, 2022, 202 2.
- [20] Hershko C, Camaschella C. How I treat unexplained refractory iron deficiency anemia [J]. *Blood*, J of the American Society of Hematology, 2014, 123(3): 326–333.
- [21] Zimmermann MB, Hurrell RF. Nutritional iron deficiency [J]. *Lancet*, 2007, 370:511–552.
- [22] Tantawy AA, Ragab IA, Ismail EA, et al. Reticulocyte hemoglobin content (Ret He): A simple tool for evaluation of iron status in childhood cancer [J]. *JPediatr Hematology/Oncology*, 2020, 42(3): e147–e151.
- [23] 葛均波,徐永健,王辰. *内科学*[M]. 9版. 北京:人民卫生出版社, 2018:542–543.
- [24] 卫生部办公厅. 全国儿童保健工作规范(试行)[J]. *中国儿童保健杂志*, 2010, 18(4):2.
- [25] 王琳,陈飒英,李绚,等. 早产儿贫血的1年转归[J]. *中国小儿血液与肿瘤杂志*, 2014;19(3):143–146.
- [26] 顾景范,杜寿珍,郭长江. *现代临床营养学*[M]. 北京:科学出版社, 2009:267–268.
- [27] 中国营养学会. *中国居民膳食指南(2022)*[M]. 北京:人民卫生出版社, 2022:343.
- [28] 中国疾病预防控制中心营养与健康所. *中国食物成分表(标准版第6版)*[M]. 北京:北京大学医学出版社, 2018.
- [29] Sundararajan S, Rabe H. Prevention of iron deficiency anemia in infants and toddlers [J]. *Pediatr Res*, 2021, 89(1):63–73.
- [30] Ronald E, Kleinman MD, Frank R, et al. *Pediatric nutrition*// Chapter19: Iron [M]. 8th Ed. Philadelphia:W.B.Saunders, 2019: 581.
- [31] British Columbia Guidelines & Protocols Advisory Committee. Iron deficiency diagnosis and management [J]. *Crit Care Med*, 2019, 4(17):644–647.
- [32] 国家药物和卫生技术综合评估中心, 国家儿童医学中心, 国家卫生健康委药具管理中心. *儿童药品临床综合评价技术指南(2022年版)*[M]. 北京:人民卫生出版社. 2022:25–26.
- [33] 牛振喜,邢亚兵,马姝丽. 儿童用药依从性及其影响因素分析[J]. *儿科药学杂志*, 2022, 28(1):31–34.
- [34] Zlotkin S, Arthur P, Antwi KY, et al. Randomized, controlled trial of single versus 3– times– daily ferrous sulfate drops for treatment of anemia [J]. *Pediatrics*, 2001, 108(3):613–616.
- [35] 方亮. *药剂学*[M]. 8版. 北京:人民卫生出版社:2016:105.
- [36] Ragen PA, Walker L, Sparling GD, et al. The gastrointestinal absorption of oral iron–dextran and ferrous sulfate [J]. *Am Med Sciences*, 1961, 242(4):454–456.
- [37] Palacios Santiago. Ferrous versus ferric oral iron formulations for the treatment of iron deficiency: A clinical overview [J]. *Scientific World*, 2012, 2012:846824.
- [38] Boddy K, Will G. Succinic acid and iron absorption [J]. *Scottish Medical*, 1967, 12(5): 183–185.
- [39] Guido R, Gabriele A, Giovanna A, et al. Safety and efficacy of iron dextran as a feed additive for piglets [J]. *Scientific Opini*, 2017, 4(7):152–157
- [40] 旷满华. 儿童缺铁性贫血影响因素和铁剂治疗安全性的系统评价[J]. *中华疾病控制杂志*, 2016, 20(10):1047–1052.
- [41] Larramendi CH. Acute allergic reaction to an iron compound in a milk–allergic patient [J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2006, 17: 230–233.
- [42] Venturini DM, Vidal OI, D'Elia TD, et al. New challenges in drug allergy: The resurgence of excipients [J]. *Curr Treat Options Allergy*, 2022, 9(3):273–291.

(2023-01-03 收稿)