儿童缺铁状态下血常规相关指标变化特征分析

韩玮玮

蚌埠医科大学第二附属医院检验科 安徽 蚌埠 233000

【摘　要】：目的：探讨缺铁状态下儿童血常规相关指标的变化特征，为儿童缺铁的早期筛查与临床诊断提供参考依据。方法：选择 2023 年 1 月至 2026 年 9 月在本院儿科门诊就诊的缺铁儿童 106 例（铁减少期 48 例、缺铁性贫血期 58 例）及同期体检健康儿童 100 例作为对照组。检测血常规及铁代谢指标，比较不同缺铁程度儿童血常规指标的变化及其与血清铁蛋白的相关性。结果：与对照组比较，缺铁组儿童血红蛋白、红细胞比容、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白量、平均红细胞血红蛋白浓度均明显降低，红细胞分布宽度明显升高（P<0.05）；铁减少期即出现红细胞分布宽度升高（P<0.05），红细胞分布宽度与血清铁蛋白呈负相关（r=-0.612，P<0.05）。结论：儿童缺铁状态下血常规指标呈小细胞低色素性改变，红细胞分布宽度升高出现最早，红细胞参数联合分析有助于缺铁的早期识别与筛查。

【关键词】：儿童；缺铁；血常规；红细胞参数；红细胞分布宽度

DOI:10.12417/2705-098X.26.20.025

引言

铁属于合成血红蛋白、维持正常造血所需要的微量元素，并且还会参与到机体的免疫以及神经递质代谢等许多生理活动中去[1]。儿童处于快速生长期，铁的需求量比成人要大得多，由于饮食中铁的摄入不足、铁吸收不良以及隐性失血等原因都会造成体内铁储备被耗尽，所以儿童成为铁缺乏的高危人群[2]。铁缺乏从轻度到重度依次是铁减少期、红细胞生成缺铁期、缺铁性贫血期，缺铁性贫血是最常见的儿童营养性贫血，会损害儿童的认知发育和机体免疫力。血常规操作简单方便，费用低廉，红细胞相关的各项指标可以直观地反映出红细胞的数量、大小和血红蛋白的含量，在贫血的筛查和鉴别方面有重要的作用[3]。以往的研究表明，缺铁的儿童血常规大多呈现小细胞低色素性改变，红细胞分布宽度增高，但是不同的缺铁阶段其指标变化的规律还需要进一步总结。因此本文主要研究缺铁时儿童血常规各指标的变化特点，给临床用血常规筛查缺铁提供帮助。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2026 年 9 月在我院儿科门诊就诊的缺铁儿童 106 例为缺铁组（铁减少期 48 例、缺铁性贫血期 58 例），同时选择同期体检健康、血常规及铁代谢指标正常儿童 100 例为对照组。缺铁组男 60 例、女 46 例，年龄 1～12 岁，平均（5.62±2.84）岁；对照组男 58 例、女 42 例，年龄 1～12 岁，平均（5.74±2.91）岁。两组儿童性别构成、年龄差别均没有统计学意义（P＞0.05），可以相互比较。经过医院伦理委员会批准，患儿监护人全部签署了知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准为符合《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）》[1]和《儿童铁缺乏症和缺铁性贫血防治专家共识》[6]中缺铁、缺铁性贫血诊断标准，血清铁蛋白<15μg/L，缺铁性贫血期血红蛋白<同龄正常参考值下限并有小细胞低色素性改变；年龄 1～12 岁；血常规和铁代谢检测资料齐全。对照组儿童血常规、铁代谢指标都在正常范围之内。排除标准是近一个月内有急性感染、发热或者炎症性疾病的人群；合并地中海贫血、巨幼细胞性贫血、再生障碍性贫血、溶血性贫血等血液系统疾病的人群；合并肝肾功能不全、恶性肿瘤、慢性消耗性疾病的人群；近三个月内接受过铁剂治疗或者输血的人群；合并锌、钙等其他营养素缺乏的人群；临床资料不完整的患者。

1.3 方法

所有儿童在就诊当天早上空腹抽血，用全自动血细胞分析仪检测血常规，用全自动化学发光免疫分析仪检测血清铁蛋白（SF）、血清铁（SI），计算转铁蛋白饱和度。血常规指标有红细胞计数（RBC）、血红蛋白（Hb）、红细胞比容（HCT）、平均红细胞体积（MCV）、平均红细胞血红蛋白量（MCH）、平均红细胞血红蛋白浓度（MCHC）、红细胞分布宽度（RDW）和血小板计数（PLT）。按照铁代谢指标以及血红蛋白水平把缺铁组分成铁减少期组（ID 组）和缺铁性贫血期组（IDA 组）[1]。

1.4 观察指标

对比缺铁组和对照组儿童血常规各项指标的差别；比较对

课题属性：安徽省卫生健康科技项目（省人口健康基金会项目-金赛专项）

课题名称：VD 调节 Hepc 改善儿童炎症状态下铁缺乏的临床干预研究及其机制探讨

课题编号：2025BAe20009

照组、ID 组、IDA 组三个组儿童血常规指标变化的趋势；分析 RDW、MCV 和 SF 之间的关系；用受试者工作特征（ROC）曲线来评价血常规指标对于缺铁的筛查效果。

1.5 统计学方法

采用 SPSS26.0 软件做数据分析。计量资料用均数±标准差(x±s)表示，两组间比较用独立样本 t 检验，多组间比较用单因素方差分析，组间两两比较用 LSD-t 检验；计数资料用率(%)表示，组间比较用 x^2 检验；相关性分析用 Pearson 相关分析，用 ROC 曲线评价诊断价值。P＜0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组儿童一般资料比较

两组儿童性别构成及年龄比较差异均无统计学意义（P>0.05），具有可比性。详见表 1。

表 1 两组儿童一般资料比较

指标	缺铁组(n=106)	对照组(n=100)	t/x^2	P
年龄(岁,x±s)	5.62±2.84	5.74±2.91	0.299	0.765
性别(男/女,例)	60/46	58/42	0.041	0.840

2.2 两组儿童血常规相关指标比较

与对照组相比，缺铁组儿童血红蛋白、红细胞比容、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白含量、平均红细胞血红蛋白浓度、红细胞计数均明显下降，红细胞分布宽度明显增大（P＜0.05），两组血小板计数比较没有统计学意义（P＞0.05）。详见表 2。

表 2 两组儿童血常规相关指标比较（x±s）

指标	缺铁组(n=106)	对照组(n=100)	t	P
红细胞计数(×10¹²/L)	4.38±0.52	4.58±0.46	2.917	0.004
血红蛋白(g/L)	98.95±15.34	128.45±10.26	16.126	<0.001
红细胞比容(%)	31.47±4.58	38.33±3.35	12.210	<0.001
平均红细胞体积(fL)	71.73±7.52	83.64±4.18	13.935	<0.001
平均红细胞血红蛋白量(pg)	22.52±3.26	28.03±1.94	14.632	<0.001
平均红细胞血红蛋白浓度(g/L)	311.18±18.42	335.18±12.36	10.915	<0.001
红细胞分布宽度(%)	15.83±2.36	12.64±0.98	12.534	<0.001
血小板计数(×10⁹/L)	302.43±78.36	288.62±72.15	1.314	0.189

2.3 不同缺铁程度儿童血常规相关指标比较

三组儿童血红蛋白、红细胞比容、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白量、红细胞计数依次减小，红细胞分布宽度依次增大，总体比较差异有统计学意义(P＜0.05)。铁减少期组血红蛋白、红细胞比容、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白量与对照组比较没有统计学意义(P＞0.05)，但是红细胞分布宽度已经明显升高(P＜0.05)；缺铁性贫血期组以上各项指标与对照组相比有统计学意义(P＜0.05)。平均红细胞血红蛋白浓度只有在缺铁性贫血期组才显著下降(P＜0.05)，对照组和铁减少期组之间没有统计学上的差别(P＞0.05)。详见表 3。

表 3 三组儿童血常规相关指标比较（x±s）

指标	对照组(n=100)	铁减少期组(n=48)	缺铁性贫血期组(n=58)	F	P
红细胞计数(×10¹²/L)	4.58±0.46	4.47±0.44	4.30±0.48	6.769	0.001
血红蛋白(g/L)	128.45±10.26	122.36±9.48	79.58±8.36	505.837	<0.001
红细胞比容(%)	38.33±3.35	36.33±3.12	27.44±4.16	178.781	<0.001
平均红细胞体积(fL)	83.64±4.18	81.26±3.72	63.85±5.26	391.286	<0.001
平均红细胞血红蛋白量(pg)	28.03±1.94	27.36±1.68	18.52±2.84	380.018	<0.001
平均红细胞血红蛋白浓度(g/L)	335.18±12.36	336.70±10.86	290.06±15.72	253.424	<0.001
红细胞分布宽度(%)	12.64±0.98	14.28±1.32	17.12±1.86	199.860	<0.001

2.4 血常规指标与血清铁蛋白的相关性分析

通过 Pearson 相关分析可知，红细胞分布宽度和血清铁蛋白呈负相关(r=-0.612，P＜0.001)，平均红细胞体积和血清铁蛋白呈正相关(r=0.536，P＜0.001)，说明血常规中的红细胞参数可以间接反映出儿童体内铁储存情况。

2.5 血常规指标对缺铁的筛检价值

根据 ROC 曲线分析结果可知，红细胞分布宽度筛检缺铁的曲线下面积(AUC)是 0.856(95%CI 为 0.806 到 0.906)，最佳截断值为 14.5%，灵敏度为 78.3%，特异性为 86.0%；血红蛋白、平均红细胞体积、红细胞分布宽度三个指标联合筛查缺铁的 AUC 是 0.912(95%CI 为 0.876 到 0.948)，灵敏度为 89.6%，特

异性为 84.0%，比单个指标好。

3 讨论

铁是血红蛋白合成所必须的物质，儿童期造血旺盛、生长发育快，铁的需求量比成人高得多，婴幼儿和学龄前儿童的膳食结构比较单一，再加上一些孩子存在偏食、挑食的现象，使得儿童成了最容易受到铁缺乏影响的人群之一。铁缺乏早期只有铁储备减少的表现，并没有出现贫血的症状，临床没有明显的特征性表现容易被忽略，如果不加以干预就会发展成缺铁性贫血，从而对儿童的认知以及身体发育造成不良影响。因此寻找简便灵敏的筛查指标对于儿童缺铁的早期发现有着十分重要的意义。

从结果可以看出，缺铁组儿童的血红蛋白、红细胞比容、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白含量、平均红细胞血红蛋白浓度等指标都比对照组低很多，红细胞分布宽度也升高了，属于小细胞低色素性贫血伴有红细胞大小不均匀的变化，与以前的研究相符。其机理就是由于铁缺乏造成血红蛋白合成减少，红细胞体积代偿性变小，所以平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白含量和浓度都会下降；缺铁的时候骨髓新生红细胞大小不一样，和原来的红细胞共存，红细胞体积异质性增加，红细胞分布宽度变大。

再分层分析可知，铁减少期儿童血红蛋白、平均红细胞体积、平均红细胞血红蛋白量比对照组低一些，但是没有统计学上的差别，但是红细胞分布宽度已经明显增大了，说明它可以比贫血和红细胞平均指数的降低提前出现异常情况，对于缺铁早期的识别有较好的提示作用；缺铁性贫血期各个红细胞参数同对照组相比都有统计学上的差别，血常规指标随着缺铁程度加深而呈阶梯式上升，和以前的研究一致[4]。相关性分析结果表明红细胞分布宽度与血清铁蛋白呈负相关，平均红细胞体积和血清铁蛋白呈正相关，说明红细胞参数可以间接反映缺铁的程度，有利于临床动态观察缺铁的状态[5]。

根据 ROC 曲线可知红细胞分布宽度筛检缺铁有较好的灵敏度和特异性，三个指标一起做筛检效果更好，在儿童保健门诊以及基层医疗机构可以采用常规血常规来筛查缺铁，可疑者再行铁代谢检查确诊，从而提高缺铁早期发现率。另外地中海贫血也会出现小细胞低色素性贫血，但是它的平均红细胞体积减小更多，红细胞分布宽度上升较少，红细胞计数可以正常或者增多，必要时要结合铁代谢指标和血红蛋白电泳来鉴别[6]。

本研究属于单中心研究并且样本数量较少，没有加入网织红细胞血红蛋白含量这些更为灵敏的新指标，也没有对补铁治疗之后的血常规改变加以追踪。以后可以增加样本量，做多中心的研究，并且用治疗随访来验证。

参考文献：

[1] 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.

[2] 黄中炎,陈勇,孙佳,等.1658 例婴幼儿缺铁性贫血调查分析[J].中国妇幼保健,2015,30(2):266-269.

[3] 范芳,钱新宏,潘凯丽,等.微量元素铁、锌联合红细胞 4 项参数在小儿缺铁性贫血中的诊断价值[J].国际检验医学杂志,2015,36(7):998-1000.

[4] 竺晓凡,常丽贤.红细胞相关参数在儿童贫血诊断中意义的再认识[J].中国实用儿科杂志,2014,29(11):801-804.

[5] 张雯雯,朱君,常林,等.红细胞参数及形态学检查结合铁染色和铁蛋白在儿童缺铁性贫血诊断中的临床应用[J].南京医科大学学报(自然科学版),2017,37(11):1468-1472.

[6] 中国优生优育协会婴幼儿养育照护专业委员会.儿童铁缺乏症和缺铁性贫血防治专家共识[J].中国妇幼健康研究,2023,34(6):1-11.