

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

张雯雯¹, 朱 君¹, 常 林¹, 韩晶晶¹, 陈红兵^{1*}

(南京医科大学附属儿童医院检验科, 江苏 南京 210008)

[摘要] 目的:探讨异常红细胞形态学和红细胞参数检查结合骨髓铁染色及血清铁蛋白在儿童缺铁性贫血诊断中的应用价值。方法:对 388 例缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)患儿进行了异常红细胞形态检验并进行血清铁蛋白(serum ferritin, SF)含量检测,还对其骨髓涂片进行铁染色检查。选取 388 例 IDA 及 255 例慢性病性贫血(chronic diseases anemia, ACD)患者进行平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV)、平均红细胞血红蛋白量(mean corpuscular hemoglobin, MCH)、红细胞平均血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)、红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)和 SF 的检测,并与 203 例健康对照比较,对结果进行统计学分析。结果:388 例 IDA 患儿异常形态红细胞占 56.25%~92.34%,骨髓细胞铁染色随血清铁蛋白检测指标的增高而增高。与 ACD 组比较,IDA 组 MCV、MCH、SF 均明显降低, RDW 增高,差异有统计学意义($P<0.05$);与对照组比较,IDA 组 MCV、SF 明显降低, ACD 组 MCV 无明显变化, SF 明显增高,差异有统计学意义($P<0.05$);MCV、RDW 和 SF 三项联合诊断 IDA 的敏感性最高,达 99.9%。MCV、RDW 和 SF 联合应用可在 IDA 诊断与鉴别诊断中发挥更大作用。结论:异常红细胞形态学和红细胞参数检查结合骨髓铁染色及血清铁蛋白在儿童 IDA 鉴别诊断中有临床参考价值。

[关键词] 缺铁性贫血;红细胞参数;血清铁蛋白;骨髓铁染色;异常红细胞形态

[中图分类号] R725.5

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2017)11-1468-05

doi:10.7655/NYDXBNS20171122

Application of parameters and morphology of red blood cells combined with iron staining and ferritin detection in diagnosis of iron deficiency anemia in children

Zhang Wenwen¹, Zhu Jun¹, Chang Lin¹, Han Jingjing¹, Chen Hongbing^{1*}

(¹Clinical Laboratory, Children's Hospital of NJMU, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective:** To explore diagnosis value of the abnormal red blood cell morphology and red blood cell parameters test combined with bone marrow iron staining and serum ferritin in children with iron deficiency anemia (IDA). **Methods:** A total of 388 children with IDA were administrated by abnormal red blood cell morphology and ferritin(SF) content detection, and the bone marrow smear were detected by iron staining. We selected 388 patients with IDA and 255 patients with chronic diseases anemia(ACD) on detection of red blood cell parameters [mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration(MCHC) and red blood cell distribution width(RDW)] and SF, and compared with 203 cases of healthy controls. **Results:** Abnormal morphology of red blood cells in 388 children accounted for about 56.25% to 92.34%. Iron staining of bone marrow cells increased with the increasing of serum ferritin detection index. Compared with the ACD group, MCV, MCH, SF in the IDA group were significantly decreased, RDW was increased, and the differences were statistically significant (all $P<0.05$). Compared with the control group, MCV and SF in the IDA group were significantly decreased; while in the ACD group, no obvious change of the MCV was found, SF was increased obviously, the difference was statistically significant ($P<0.05$). Combining MCV, RDW and SF in diagnosis of IDA had the highest sensitivity, up to 99.9%. Combining MCV, RDW and SF play a great role in diagnosis and differential diagnosis in IDA. **Conclusion:** Abnormal red blood cell morphology and red blood cell parameters test combined with bone marrow iron staining and serum ferritin in IDA in children has significant clinical value in the differential diagnosis.

[Key words] iron deficiency anemia; red blood cell parameters; serum ferritin; bone marrow iron stain; abnormal red blood cell morphology

[Acta Univ Med Nanjing, 2017, 37(11): 1468-1472]

[基金项目] 南京医科大学科技发展基金(2010njmu128)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: chenghb1999@126.com

缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)是婴幼儿中较为常见的一类疾病,IDA 严重危害患儿身心健康,IDA 患儿往往会表现为头晕、乏力、消瘦等临床症状^[1],影响患儿身心正常发育,特别是智商发育,病况危急的患儿有可能会死亡。原因是机体吸收铁减少或铁损失太多等,铁含量缺乏致血红蛋白合成减少而最终导致贫血,特征表现为小细胞低色素性贫血。缺铁影响血红蛋白的聚合^[2],同时也会使红细胞形态变异^[3],所以本研究采用相关统计学分析方法,用异常红细胞形态学和红细胞参数检查并结合骨髓铁染色及血清铁蛋白骨髓铁染色,期望对 IDA 进行更加准确的诊断和鉴别诊断,探讨在临床应用中的价值。

1 对象和方法

1.1 对象

收集南京医科大学附属儿童医院 2006 年 1 月—2016 年 12 月住院确诊初次诊断为 IDA 的患儿 388 例,均来自南京及安徽省周边等地区,年龄 2 个月~14 岁,集中在 6 个月~3 岁 288 例(74.23%),≤1 岁 202 例(52.06%),1~3 岁 90 例(23.20%)。其中男 221 例(56.96%),女 167 例(43.04%)。按照参考文献[4]来诊断 IDA。同时选取 255 例慢性病性贫血(chronic diseases anemia, ACD)患者,还选择了同期在该院门诊儿童保健科检查、结果无异常的 203 例儿童作为健康对照组。3 组年龄、性别等一般资料比较差异无统计学意义,具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 外周血异常红细胞形态学染色检查

用 388 例 IDA 患儿 EDTA 抗凝血,制备 4~5 张外周血涂片,采用瑞氏染色,其试剂为瑞氏染色液(上海太阳生物技术有限公司)。晾干后,选择片膜体尾交界处 Olympus CX 31 显微镜(Olympus 公司,日本)油镜下观察 1 000 个成熟红细胞形态,并计算异常形态红细胞所占百分比。

1.2.2 红细胞参数检验

所有患儿于清晨空腹抽取 2.0 mL 左右的静脉血,将其充分颠倒混匀注射入含有乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)的真空抗凝管内,10 min 内对其进行检验,严格按照操作规范运用 SYSMEX-2100 全自动血细胞计数仪(Sysmex 公司,日本),对平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV)、平均红细胞血红蛋白量(mean corpuscular hemoglobin, MCH)、红细胞平均血红蛋白浓度(mean corpuscular

hemoglobin concentration, MCHC)、红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)这 4 项红细胞参数进行检验,并记录结果。

1.2.3 血清铁蛋白(serum ferritin, SF)检测

应用标准的静脉血采血方法,完成对所有 IDA 患儿的血液采集,4 000 r/min 高速离心 5 min,利用罗氏-411 全自动化学发光仪对患儿标本 SF 含量进行检测。

1.2.4 铁染色检查

选用骨髓小粒丰富的骨髓片进行铁染色检查:涂片滴加甲醇固定液 5~8 滴,覆盖满骨髓血膜即可。10 min 后水洗待干,备用。含盐酸溶液和含亚铁氰化钾溶液(即 20%亚铁氰化钾溶液与 10%浓盐酸于实验操作前按体积比 5:1 配制,根据第 3 版《全国临床检验操作规程》^[5],由本实验室自行配制)。混合后放入涂片,置 37 ℃水浴箱内放置 60 min,流水冲洗 2~3 min。2%核固红复染溶液作用 1~2 min,水洗待干,镜检备用^[6]。在油镜下选取骨髓片体尾交界处,仔细观察幼红细胞内、外铁的蓝色铁颗粒数目,并计算细胞内铁积分,诊断标准参考《临床血液学与检验》^[7]。

1.3 统计学方法

所有数据运用 SPSS17.0 进行处理,正态分布数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两样本间均数的比较采用 *t* 检验,两组以上采用单因素方差分析。偏态分布数据用中位数(四分位数)[*P*₅₀(*P*₂₅, *P*₇₅)]表示,等级指标间相关性分析采用 Spearman 等级相关。各检测指标对 IDA 的诊断性能采用 ROC 曲线分析。*P*≤0.05 为差异有统计学意义。

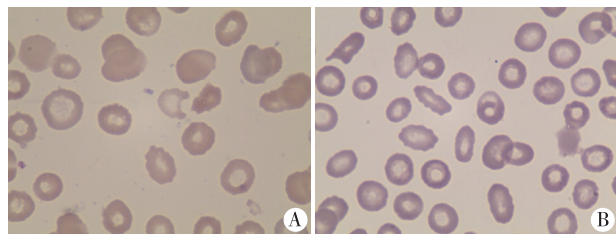
2 结果

2.1 外周血异常红细胞形态的比率

388 例 IDA 患儿外周血涂片经过瑞氏染色,在显微镜下观察均发现成熟红细胞大小不均,呈现小细胞低色素样,成熟红细胞中央淡染区明显扩大,大部分为一圆形空白区,仅周围显示一圈淡粉色;还会见到少量有核出芽现象的成熟红细胞,嗜碱性点彩红细胞,泪滴形、裂片红细胞等异常红细胞形态,上述异常形态红细胞占 56.25%~92.34%(图 1)。

2.2 血常规红细胞参数分析

388 例 IDA 患儿静脉血检验红细胞总数 1.35×10^{12} ~ 5.18×10^{12} 个/L,中位数 3.27×10^{12} 个/L;血红蛋白浓度为 26~105 g/L,中位数 63 g/L;较轻程度贫血 67 例(17.27%),中等程度贫血 186 例(47.94%),重-极重度贫血 135 例(34.79%)。绝大多数患儿 MCV、MCH



A:成熟红细胞中央淡染区明显扩大;B:异常红细胞形态。
图 1 外周血涂片(瑞氏-吉姆萨染色,×1 000)
Figure 1 Peripheral blood smear (Wright-Giemsa staining, ×1 000)

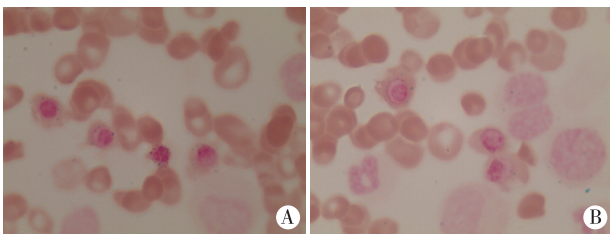
值低于正常参考范围值。MCV 46.2~93.7 fL,中位数 69.95 fL;MCH 10.9~31.3 pg, 中位数 21.10 pg;MCHC 221~471 g/L,中位数 346 g/L。红细胞参数检查结果表 1。

表 1 388 例 IDA 患儿红细胞参数检验结果分析
Table 1 Analytical results of 388 cases of children with IDA erythrocyte parameter test

检测项目	检测(例)	异常(例)	异常百分率(%)
红细胞总数	388	254	65.46
血红蛋白	388	338	100.00
MCV	388	350	90.21
MCH	388	349	89.95
MCHC	388	237	61.08

2.3 骨髓涂片铁染色结果

细胞内外铁判定结果标准参考文献[8]。细胞外铁分为:-表示无蓝色铁颗粒;1+表示为骨髓渣内显示有少许铁颗粒或偶见蓝色水珠;2+表示为骨髓渣内显示蓝色铁颗粒较多并夹以蓝色小珠;3+表示为骨髓渣内显示蓝色铁颗粒,其间含有蓝色小珠和少许蓝色块状物;4+表示为骨髓渣内显示蓝色铁颗粒非常多,其间夹以蓝色小珠和蓝色小块状物,表示铁含量极多。细胞内铁:计数 100 个中幼红和晚幼红细胞胞浆内铁粒(蓝色小粒)数目所占的百分比。如果发现核红细胞围成圆圈排列的铁粒(至少 5 个铁粒以上),则称为环形铁粒幼红细胞。388 例 IDA 患者细胞外铁全部明显缺失,甚至结果为阴性,比例为 100%;细胞内铁染色结果为 3%~25%,平均 6.5%(图 2)。



A:铁染色结果为弱阳性;B:铁染色结果为阴性。
图 2 骨髓铁染色涂片(铁染色,×1 000)
Figure 2 Iron staining of bone marrow smear (iron staining, ×1 000)

2.4 SF 与骨髓细胞内铁、骨髓细胞外铁染色的关系
通过结合分析 IDA 和 ACD 共 643 例贫血患儿骨髓细胞内铁、骨髓细胞外铁染色检查结果和 SF 检测指标,运用 Spearman 等级相关分析,发现 SF 与骨髓细胞内铁、骨髓细胞外铁存在正相关关系($P<0.05$),643 例贫血患者骨髓细胞铁染色的阳性值随 SF 检测指标的增高而增高(表 2)。

表 2 SF 与骨髓细胞内铁、骨髓细胞外铁染色的关系
Table 2 Relationship between serum ferritin and iron staining in bone marrow cells and iron staining outside bone marrow cells

SF(μg/L)	例数	SF(μg/L)	细胞外铁	细胞内铁(%)
<25	303	5.48	--+	2.40
25~<300	198	94.86	--2+	19.61
300~<500	120	296.89	2+~3+	25.80
≥500	24	620.62	3+~4+	36.89

2.5 检验结果的进一步比较

2.5.1 MCV、MCH、MCHC 和 RDW 比较

IDA 组 MCV、MCH、MCHC 均在正常参考值范围之下,RDW 在正常参考值范围之上;ACD 组 MCV、MCH、MCHC 均在正常参考值范围之内,但 RDW 在正常参考值范围之下,IDA 组的 MCV、MCH、MCHC 明显低于 ACD 组(表 3)。

2.5.2 SF 比较

IDA 组 SF 均正常参考值范围之下,ACD 组 SF 在正常参考值范围之内(表 4)。

2.5.3 敏感性和特异性比较

MCV、RDW 及 SF 分别对 IDA 检测的敏感性和

表 3 3 组 MCV、MCH、MCHC 和 RDW 参数比较
Table 3 Comparison of MCV, MCH, MCHC and RDW in the three group ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	MCV(fL)	MCH(pg)	MCHC(g/L)	RDW(%)
IDA 组	388	66.19±8.65*	9.48±2.41*	245.4±23.82*	20.43±2.83*
ACD 组	255	83.67±2.28	27.30±2.87	312.13±8.97	13.95±1.49*
对照组	203	87.88±3.52	28.70±1.12	337.98±7.52	14.53±1.51

与对照组相比,* $P<0.05$ 。

特异性,以及 3 项指标结合检测的敏感性和特异性见表 5。3 项指标具体的 ROC 分析见图 3。

表 4 IDA,ACD,健康对照组 SF 比较
Table 4 Comparison of SF in the IDA, ACD, and health control group

组别	例数	SF(μg/L)
IDA 组	388	9.53±1.68*
ACD 组	255	497.48±117.96*
对照组	203	154.13±43.98

与对照组相比,*P<0.05。

表 5 MCV、RDW 及 SF 各项指标及联合检测对 IDA 诊断的评价
Table 5 Evaluation of IDA diagnosis by MCV, RDW, SF and their combined detection (%)

指标	敏感性	特异性
MCV	91.6	97.2
RDW	95.8	86.3
SF	88.2	97.9
联合检测	99.9	81.2

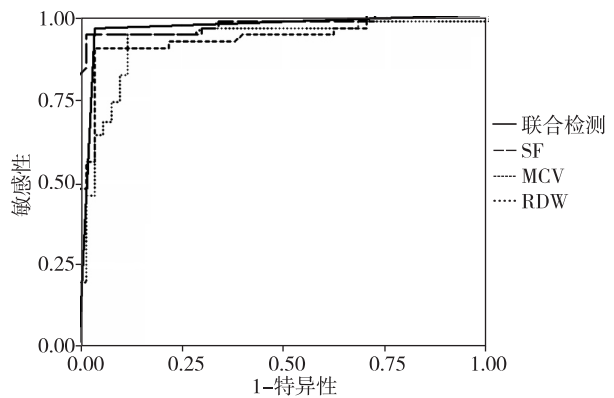


图 3 各项检测指标 ROC 分析
Figure 3 ROC analysis of each indicator

3 讨论

IDA 是最常见的儿童营养性缺乏的一种类型贫血,主要是由于合成血红蛋白所需铁供应量不足导致的,是临床上儿童的常见、多发疾病。铁缺乏现象最常发生在儿童快速生长期,如婴儿期、幼儿期、青少年期,主要是由于膳食结构不合理、饮食安排不科学、铁需要量明显增加、铁供应量严重缺乏、铁吸收减少以及铁丢失过多所致。大部分 IDA 临床现象不明显,家长一般都难以察觉,大多在对儿童进行体检时发现。长期 IDA 会严重影响儿童的生长发育。对患儿进行颅骨 X 线检查可见板障间隙增宽,外板变薄,有发丝状的垂直条纹。掌骨、趾骨骨皮质变薄,骨髓腔增大,可能是红骨髓增多所致。

IDA 时,铁含量不足会导致患儿血红蛋白含量

减少。MCV 是通过血球仪器测量,当红细胞通过敏感电极小孔时,电阻抗迅速增加,记录为电子脉冲形式,MCV 可反映红细胞体积的变化趋势和集中分布趋势^[9],MCV 与 MCHC 结合分析可以对患儿的贫血类型进行大致区分^[10]。RDW 可以准确反映红细胞体积大小的异质程度和趋势。相关研究分析 MCV、MCH、MCHC、RDW 变化与 IDA 病情发展的变化,是以 RDW 升高最为显著,认为将联合血常规检验中红细胞的 4 项参数对诊断 IDA 更有意义^[11]。大多数 IDA 患儿的 MCV、MCH 的检验结果在正常参考值以下,MCV 异常率占 90.24%,但 MCHC 异常率占 61.54%,资料表明在血常规检验中,MCV、MCH 参考价值最大,MCHC 由于客观技术问题导致其参考价值不高。

患儿外周血异常红细胞检查可以发现成熟红细胞大小不等,主要是以小细胞低色素样改变为主,根据统计结果分析显示 56.25%~92.34% 的成熟红细胞有异常形态学表现。IDA 患儿骨髓检查中可见少量的靶形红细胞、椭圆形红细胞、核出芽等异常形态的红细胞,骨髓有核红细胞增生明显活跃,主要表现为以中幼红细胞、晚幼红细胞为主,中幼红细胞胞浆染色偏蓝,胞浆较少且不规则,晚幼红细胞细胞核比较成熟,胞浆比较幼稚。通过外周血异常红细胞检查,可以初步鉴定 IDA 的贫血类型,结合骨髓细胞学系统进行分析可以做出初步诊断。

骨髓检验中骨髓小粒的铁染色实验是临床诊断和鉴别 IDA 铁储存缺乏的金标准,但骨髓穿刺对患儿来说损伤性较大,检验周期较长,患儿不肯配合,依从性较差。且有时因为骨髓涂片中缺少丰富的骨髓小粒或铁染色试剂溶液的 pH 值、样本的制备和保存、化学反应时间、实验温度和湿度、实验技术人员的熟练程度等各种原因而显示假阴性^[12];骨髓涂片如因干扰物质污染或者实验技术人员分析结果的误差会导致假阳性。所以单纯依靠骨髓铁染色检查不能完全满足临床检验的需要^[13]。

SF 主要存在于肝、脾、骨髓的单核巨噬细胞系统,IDA 时降低。大部分患儿均会有不同程度的铁代谢结果不正常,其中化学发光法进行 SF 实验和运铁蛋白饱和度实验是反映体内铁平衡状态的指标,与临床诊断 IDA 最为相关。本组中一些患儿会合并其他病毒或细菌感染,故有 21.87% 的患儿 SF 数值正常或升高,通过对 SF 含量的一系列对比,可以总结出 IDA 组的 SF 减低,与对照组相比,差异有统计学意义。SF 含量是机体贮存铁缺失的一项特异性检查方法^[14],是一个诊断 IDA 的敏感指标。本研究通过

对 IDA 组和 ACD 组 SF 含量的分析,可以看出 IDA 组 SF 指标在正常参考值之下,ACD 组 SF 指标在正常参考值之上,两者之间差异有统计学意义,所以 SF 可作为 IDA 与 ACD 的鉴别诊断方法。SF 是一个能够体现体内铁缺乏或充足情况的指标,与骨髓铁染色检查结果有关联。MCV、RDW、SF 三者联合检查,反映的是 SF 刚开始的数值细微变化到 MCV 及 RDW 数值有明显波动的过程,也能够发现外周血红细胞形态从最初的细小变化到质变的整个发展过程,临床医生通过对 MCV、RDW 及 SF 数值的变化,对患儿进行初步判断,明确进一步检查方案。在联合检测中,采取平行试验法,即各诊断试验项目中只要有一项结果是阳性,就可以初步诊断为 IDA,大大提高了诊断敏感性,可达 99.9%。因此认为 MCV、RDW 及 SF 检测方法容易操作、结果相对准确,三者联合检测对诊断 IDA 很有意义。SF 对 IDA 有较高的临床诊断价值,与骨髓铁染色相比,抽取患儿静脉血具有便捷、患儿痛苦小、价格低等优点,特别适合临床进行血液检验和疾病治疗后的疗效观察,更适用于日常体检来筛查是否为 IDA,也很适合实验条件受限的基层医院^[15]。

虽然 SF 指标是早期诊断缺铁最敏感的指标,能直接反映体内铁贮存量,但该实验特异性不高,炎症、感染、恶性肿瘤、肝脏疾病等均可引起 SF 升高,所以单单依据 SF 判断 IDA 有一定局限性,所以对那些缺铁同时合并感染的 IDA 患儿则需依靠骨髓铁染色检查来综合诊断。在联合检测实验过程中,同样也采取平行试验法,即各诊断试验项目中只要有 1 项结果阳性,就可以初步诊断为 IDA,大大提高了诊断敏感性,再做进一步验证确诊^[16]。但是异常红细胞形态学检查结合骨髓铁染色、SF 和红细胞参数检查诊断的价值尚不能够引起医师的足够重视^[17]。临床医生通过观察血细胞的参数结果,初步判断是贫血,再进行异常红细胞形态学检查,然后进一步进行骨髓铁染色及 SF 检验,明确进一步检查方向^[18]。因此认为异常红细胞形态学检查结合红细胞参数以及骨髓铁染色和 SF 检测方法简洁、结果稳定,四者联合检测对诊断 IDA 的意义很大,值得大力推广^[19]。

[参考文献]

- [1] 叶任高, 陆再英. 内科学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 558-592
- [2] 徐刚, 刘春生, 柳发虎, 等. 红细胞 MCV 与 RDW 检测在临床贫血诊断中的应[J]. 检验医学与临床, 2012, 9(15): 1907-1908
- [3] 张凤奎. 炎症性贫血发病机制的研究进展[J]. 临床血

液学志, 2012, 25(11): 696-699

- [4] 张之南. 血液病诊断及疗效标准[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 1998: 16-17
- [5] 孙秀丽, 姜风, 方美云. 115 例成人缺铁性贫血的血常规改变及铁参数检测分析[J]. 临床血液学杂志, 2010, 23(6): 648-650
- [6] 郑妍. 血液检验在贫血诊断与鉴别诊断中的价值分析[J]. 中外医学研究, 2015, 13(6): 62-63
- [7] 孙秀山, 颜洁, 管泽琴. 血常规检测对缺铁性贫血和地中海贫血鉴别诊断中的应用[J]. 四川医学, 2013, 34(3): 440-441
- [8] 余燕飞. 地中海贫血基因诊断对指导优生优育的价值分析[J]. 中国优生优育, 2013, 19(4): 281-283
- [9] 顾教伟. 儿童大红细胞性贫血相关疾病的初步临床探讨[D]. 南宁: 广西医科大学, 2013
- [10] Oliveira F, Bellesini L, Defino H, et al. Hedgehog signaling and osteoblast gene expression are regulated by purmorphamine in human mesenchymal stem cells[J]. J Cell Biochem, 2012, 113(1): 204-208
- [11] Zhang J, Zhu BS, He J, et al. The spectrum of α - and β -thalassemia mutations in Yunnan Province of Southwestern China[J]. Hemoglobin, 2012, 36(5): 464-473
- [12] Musallam KM, Taher AT, Cappellini MD, et al. Clinical experience with fetal hemoglobin induction therapy in patients with β -thalassemia[J]. Blood, 2013, 121(12): 2199-2212; quiz 2372
- [13] Li GF, Pan YZ, Sirois P, et al. Iron homeostasis in osteoporosis and its clinical implications [J]. Osteoporos Int, 2012, 23(10): 2403-2408
- [14] Dogan A, Alioglu B, Dindar N, et al. Increased serum hepcidin and ghrelin levels in children treated for Iron deficiency anemia[J]. J Clin Lab Anal, 2013, 27(1): 81-85
- [15] Al-Mamari A, Al-Hegami M, Al-Hag S, et al. Prevalence of Iron deficiency and Iron deficiency anemia in infants and children and treatment with microencapsulated Iron II fumarate and supplied ascorbic acid as "sprinkles" [J]. Pharmacology Pharmacy, 2014, 5(7): 716-724
- [16] Tsai SF, Chen SJ, Yen HJ, et al. Iron deficiency anemia in predominantly breastfed young children [J]. Pediatr Neonatol, 2014, 55(6): 466-469
- [17] Abu-Ouf NM, Jan MM. The impact of maternal Iron deficiency and Iron deficiency anemia on child's health [J]. Saudi Med J, 2015, 36(2): 146-149
- [18] Boban M, Laviano A, Persic V, et al. Characteristics of NRS-2002 nutritional risk screening in patients hospitalized for secondary cardiovascular prevention and rehabilitation [J]. J Am Coll Nutr, 2014, 33(6): 466-473
- [19] Lee JA, Hwang JS, Hwang IT, et al. Low vitamin D levels are associated with both Iron deficiency and anemia in children and adolescents [J]. Pediatr Hematol Oncol, 2015; 32(5): 362

[收稿日期] 2017-01-18