

• 论 著 •

雅安地区健康成人网织红细胞参数参考区间的建立及验证^{*}

陈 涛¹, 黄 滔¹, 付立芳¹, 郑 悦¹, 李晓芳², 杜顺锦², 何 霞^{1△}

雅安市人民医院: 1. 检验科; 2. 体检中心, 四川雅安 625000

摘 要: **目的** 建立四川雅安地区健康成人网织红细胞(Ret)相关参数参考区间。 **方法** 采用 Sysmex XN-1000 全自动血细胞分析仪检测 2 785 例健康成人 Ret 相关参数[网织红细胞绝对值(Ret#)、网织红细胞百分比(Ret%)、网织红细胞血红蛋白含量(RET-He)、高荧光强度网织比率(HFR)、中荧光强度网织比率(MFR)、低荧光强度网织比率(LFR)、未成熟网织比率(IRF), 正态分布数据参考区间以 $(\bar{x}-1.96s, \bar{x}+1.96s)$ 确定, 偏态分布数据以 $(P_{2.5}, P_{97.5})$ 确定。 **结果** 雅安地区 Ret 相关参数随性别、年龄有所不同, 依照性别、年龄分别建立参考区间如下, Ret#: $>20\sim60$ 岁男性 $(0.044\sim0.128)\times10^{12}/L$, $>20\sim60$ 岁女性 $(0.038\sim0.124)\times10^{12}/L$, >60 岁男女性 $(0.041\sim0.124)\times10^{12}/L$ 。 Ret%: >20 岁男女性 $(0.86\sim2.54)\%$ 。 RET-He: >20 岁男性 $(26.3\sim37.2)$ pg, >20 岁女性 $(24.1\sim36.1)$ pg。 HFR: $>20\sim40$ 岁男性 $(0.20\sim3.08)\%$, >40 岁男性 $(0.30\sim3.14)\%$; $>20\sim40$ 岁女性 $(0.20\sim2.72)\%$, >40 岁女性 $(0.20\sim3.00)\%$ 。 MFR: $>20\sim40$ 岁男性 $(4.16\sim15.03)\%$, >40 岁男性 $(4.60\sim15.30)\%$; $>20\sim40$ 岁女性 $(2.90\sim15.82)\%$, >40 岁女性 $(4.07\sim14.80)\%$ 。 LFR: $>20\sim40$ 岁男性 $(81.23\sim96.00)\%$, >40 岁男性 $(80.40\sim94.80)\%$; $>20\sim40$ 岁女性 $(80.74\sim95.92)\%$, >40 岁女性 $(80.64\sim95.59)\%$ 。 IRF: $>20\sim40$ 岁男性 $(4.08\sim18.77)\%$, >40 岁男性 $(5.14\sim19.60)\%$; $>20\sim40$ 岁女性 $(4.08\sim19.26)\%$, >40 岁女性 $(4.41\sim19.36)\%$ 。 **结论** 该研究初步建立了雅安地区健康成人 Ret 相关参数的参考区间, 为其临床应用提供准确的实验依据。

关键词: 全自动血细胞分析仪; 网织红细胞; 参考区间

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2022.09.012

中图法分类号: R446.1

文章编号: 1673-4130(2022)09-1079-06

文献标志码: A

Establishment and verification of the reference intervals for reticulocyte parameters in Ya'an area^{*}

CHEN Tao¹, HUANG Tao¹, FU Lifang¹, ZHENG Yue¹, LI Xiaofang², DU Shunjin², HE Xia^{1△}

1. Department of Clinical Laboratory; 2. Health Management Center,

Ya'an People's Hospital, Ya'an, Sichuan 625000, China

Abstract: **Objective** To establish reference intervals for related parameters of reticulocyte (Ret) in Ya'an area of Sichuan province. **Methods** The Ret related parameters [reticulocyte absolute value (Ret#), reticulocyte percentage (Ret%), reticulocyte hemoglobin content (RET-He), high fluorescence reticulocyte ratio (HFR), medium fluorescence reticulocyte ratio (MFR), low fluorescence reticulocyte ratio (LFR) and immature reticulocyte ratio (IRF) of 2 785 healthy adults were measured by Sysmex XN-1000 automatic blood cell analyzer. The reference interval of normal distribution were described as $(\bar{x}-1.96s, \bar{x}+1.96s)$, and the reference interval of skewed distribution were described as $(P_{2.5}, P_{97.5})$. **Results** The related parameters of Ret in Ya'an area varied with gender and age. The reference intervals were established according to gender and age as follows. Reference interval of Ret# in males at the age of $>20-60$ years old was $(0.044-0.128)\times10^{12}/L$, in females at the age of $>20-60$ years old was $(0.038-0.124)\times10^{12}/L$, in males and females at the age of >60 years old was $(0.041-0.124)\times10^{12}/L$. Reference interval of Ret% in males and females at the age of >20

^{*} 基金项目: 四川省医学会医学科研课题(S18053)。

作者简介: 陈涛, 男, 主管技师, 主要从事临床检验、血液学检验方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: ya2862007@163.com。

本文引用格式: 陈涛, 黄滔, 付立芳, 等. 雅安地区健康成人网织红细胞参数参考区间的建立及验证[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(9):

years old was (0.86–2.54)%, Reference interval of RET-He in males at the age of >20 years old was (26.3–37.2)pg, in females at the age of >20 years old was (24.1–36.1)pg. Reference interval of HFR in males at the age of >20–40 years old was (0.20–3.08)%, in males at the age of >40 years old was (0.30–3.14)%, in females at the age of >20–40 years old was (0.20–2.72)%, in females at the age of >40 years old was (0.20–3.00)%. Reference interval of MFR in males at the age of >20–40 years old was (4.16–15.03)%, in males at the age of >40 years old was (4.60–15.30)%, in females at the age of >20–40 years old was (2.90–15.82)%, in females at the age of >40 years old was (4.07–14.80)%. Reference interval of LFR in males at the age of >20–40 years old was (81.23–96.00)%, in males at the age of >40 years old was (80.40–94.80)%, in females at the age of >20–40 years old was (80.74–95.92)%, in females at the age of >40 years old was (80.64–95.59)%. Reference interval of IRF in males at the age of >20–40 years old was (4.08–18.77)%, in males at the age of >40 years old was (5.14–19.60)%, in females at the age of >20–40 years old was (4.08–19.26)%, in females at the age of >40 years old was (4.41–19.36)%. **Conclusion** The reference intervals of related parameters of Ret about healthy adults in Ya'an area are established, which provides an accurate experimental basis for its clinical value.

Key words: automatic blood cell analyzer; reticulocyte; reference interval

随着全自动血细胞分析仪的快速发展,血常规中一些新颖参数,如网织红细胞(Ret)相关参数 Ret 绝对值(Ret#)、Ret 百分比(Ret%)、Ret 血红蛋白含量(RET-He)、高荧光强度 Ret 比率(HFR)、中荧光强度 Ret 比率(MFR)、低荧光强度 Ret 比率(LFR)、未成熟 Ret 比率(IRF)的检测和应用也日渐广泛。Ret 是一种骨髓新释放的尚未完全成熟的红细胞,单位体积血液中 Ret 的数量可以评估骨髓红细胞的生成情况,有助于分析贫血的发病机制^[1]。目前,中国地区可见 Ret 参考范围的研究多为单一区域研究,如韩启福等^[2]和胡卫红等^[3]的研究,多数医院参考区间来源于《全国临床检验操作规程》、仪器厂家说明书、教科书、试剂厂家说明书等^[4]。雅安属中国西南地区的中小城市,目前鲜见该地区的 Ret 参考区间的研究,因此,笔者根据美国临床实验室标准协会 C28-A3 文件标准^[5],利用 Sysmex XN-1000 全自动血细胞分析仪对 2 785 例健康成人进行 Ret 计数及分群测定,探讨 Ret 参数与年龄、性别的关系,初步建立雅安地区健康成人 Ret 相关参数的参考区间,以期 Ret 在雅安地区的临床应用提供准确的实验依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 9 月至 2020 年 9 月雅安市人民医院健康体检者作为研究对象。纳入标准:(1)长期生活于四川省雅安市;(2)白细胞计数(WBC) $(3.5 \sim 9.5) \times 10^9/L$;(3)男性血红蛋白(Hb) $>120 g/L$,女性 Hb $>110 g/L$;(4)体质指数(BMI) $\leq 24.0 kg/m^2$ ^[6-8]。排除标准:(1)有肿瘤、血液病病史;

(2)有吸烟、酗酒史;(3)女性在月经期及妊娠期内。最终符合条件的研究对象共 2 785 例,男 1 561 例,年龄 21~91 岁,女 1 224 例,年龄 21~87 岁。男女各分成 3 个年龄组,分别是 >20~40 岁组、>40~60 岁组、>60 岁组。

1.2 仪器与试剂 Sysmex XN-1000 全自动血细胞分析仪及配套试剂,仪器定期接受校准,本研究中涉及所有参数常年参加 Sysmex 全球在线质控,成绩良好。

1.3 标本采集和检测 采集受试者空腹静脉血液 2.0 mL,用乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)抗凝。检测 Ret 7 项参数(Ret#、Ret%、Ret-He、HFR、MFR、LFR、IRF)。从采样到检测 2 h 内完成。

1.4 统计学处理 应用 Graphpad Prism 7 软件进行数据处理及统计分析,首先采用 Kolmogorov-Smirnov 法对 Ret 各参数进行正态性检验,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 $(\bar{x} - 1.96s, \bar{x} + 1.96s)$ 确定参考区间,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 $(P_{2.5}, P_{97.5})$ 来确定参考区间,两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各年龄组间 Ret 参数的比较 不同年龄组间 7 项 Ret 参数比较,除 Ret%和 Ret-He 差异无统计学意义外,其余参数比较差异均有统计学意义($P < 0.01$)。随着年龄增长,Ret#、LFR 降低,IRF、MFR、HFR 增

高($P<0.01$),其中 Ret # 的差异主要表现在 $>20\sim 40$ 岁组与 >60 岁组及 $>40\sim 60$ 岁组与 >60 岁组之间,其余参数的差异主要表现在 $>20\sim 40$ 岁组与 $>40\sim 60$ 岁组及 $>20\sim 40$ 岁组与 >60 岁组之间。分别比较成年男女不同年龄的 Ret 相关参数发现,随年龄变化,Ret # 的变化主要体现在成年男性中,其随年龄增加而升高($P<0.01$)。LFR、IRF、MFR、HFR 的差异主要体现在成年女性中,LFR 随年龄增加而降低($P<0.01$),IRF、、MFR、HFR 随年龄增加而升高($P<0.01$)。见表 1~3。

2.2 各年龄组不同性别成人 Ret 各参数的比较 在 $>20\sim 40$ 岁组和 $>40\sim 60$ 岁组中,男女间均表现为除 Ret % 差异无统计学意义外,其余参数比较差异均有统计学意义($P<0.05$);其中,LFR 为男性小于女性($P<0.01$),Ret # 、IRF、MFR、HFR、Ret-He 均表现为男性大于女性($P<0.01$)。在 >60 岁组中,则表现为男女间仅 Ret-He 参数男性大于女性($P<0.01$),其余参数差异均无统计学意义($P<0.05$)。见表 4~6。

表 1 不同年龄组成人 7 项 Ret 参数比较[$M(P_{25},P_{75})$]

年龄组	<i>n</i>	Ret % (%)	Ret # ($\times 10^{12}$ /L)	IRF (%)	LFR (%)	MFR (%)	HFR (%)	Ret-He (pg)
>20~40 岁组	938	1.56(1.27,1.86)	0.076(0.062,0.095) ^a	10.3(7.9,12.8) ^{ab}	89.7(87.2,92.1) ^{ab}	9.26(6.36,12.16) ^{ab}	1.1(0.7,1.7) ^{ab}	30.1(28.6,34.1)
>40~60 岁组	1 376	1.56(1.30,1.85)	0.075(0.062,0.091) ^a	10.9(8.6,13.5)	89.1(86.5,91.4)	9.55(7.70,11.6)	1.3(0.8,1.8)	30.7(28.7,33.7)
>60 岁组	471	1.50(1.27,1.83)	0.071(0.059,0.088)	11.1(8.9,13.7)	88.9(86.3,91.1)	9.79(7.10,2.47)	1.3(0.9,2.0)	30.6(28.9,34.1)

注:与 >60 岁组比较,^a $P<0.05$;与 $>40\sim 60$ 岁组比较,^b $P<0.05$ 。

表 2 不同年龄组成年男性 7 项 Ret 参数比较[$M(P_{25},P_{75})$]

年龄组	<i>n</i>	Ret % (%)	Ret # ($\times 10^{12}$ /L)	IRF (%)	LFR (%)	MFR (%)	HFR (%)	Ret-He (pg)
>20~40 岁组	504	1.61(1.20,2.02) ^a	0.084(0.069,0.101) ^{ab}	11.0(8.7,13.4)	89.0(86.6,91.3)	9.59(6.82,12.36)	1.3(0.8,1.8) ^a	30.5(28.9,34.6) ^a
>40~60 岁组	772	1.57(1.31,1.85) ^a	0.079(0.065,0.094) ^a	11.2(8.9,13.9)	88.8(85.9,91.0)	9.80(8.00,11.78)	1.3(0.8,1.9)	30.6(29.1,34.1) ^a
>60 岁组	285	1.47(1.24,1.83)	0.072(0.060,0.089)	11.2(9.0,14.1)	88.9(86.3,91.1)	9.80(8.13,11.75)	1.4(0.9,2.1)	30.9(29.6,34.6)

注:与 >60 岁组比较,^a $P<0.05$;与 $>40\sim 60$ 岁组比较,^b $P<0.05$ 。

表 3 不同年龄组成年女性 7 项 Ret 参数比较[$M(P_{25},P_{75})$]

年龄组	<i>n</i>	Ret % (%)	Ret # ($\times 10^{12}$ /L)	IRF (%)	LFR (%)	MFR (%)	HFR (%)	Ret-He (pg)
>20~40 岁组	434	1.52(1.22,1.84)	0.068(0.055,0.084)	9.5(7.3,12.0) ^{ab}	90.5(88.0,92.7) ^{ab}	8.60(6.70,10.80) ^{ab}	1.0(0.6,1.5) ^{ab}	29.8(28.3,33.6)
>40~60 岁组	604	1.54(1.29,1.85)	0.070(0.058,0.086)	10.4(8.2,12.9)	89.6(87.1,91.8)	9.37(6.64,12.09)	1.2(0.7,1.7)	29.7(28.2,33.1)
>60 岁组	186	1.53(1.30,1.84)	0.069(0.058,0.084)	10.8(8.7,13.1)	89.3(87.0,91.3)	9.67(6.89,12.45)	1.2(0.8,1.7)	29.8(28.2,33.3)

注:与 >60 岁组比较,^a $P<0.05$;与 $>40\sim 60$ 岁组比较,^b $P<0.05$ 。

表 4 >20~40 岁不同性别成人 Ret 参数比较[$M(P_{25},P_{75})$]

性别	<i>n</i>	Ret % (%)	Ret # ($\times 10^{12}$ /L)	IRF (%)	LFR (%)	MFR (%)	HFR (%)	Ret-He (pg)
男	504	1.61(1.20,2.20)	0.084(0.069,0.101)	11.0(8.7,13.4)	89.0(86.6,91.3)	9.59(6.82,12.36)	1.3(0.8,1.8)	30.5(28.9,34.6)
女	434	1.52(1.22,1.84)	0.068(0.055,0.084)	9.5(7.3,12.0)	90.5(88.0,92.7)	8.60(6.70,10.80)	1.0(0.6,1.5)	29.8(28.3,33.6)
<i>P</i>		0.029 6	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1

表 5 >40~60 岁不同性别成人 Ret 参数比较[$M(P_{25},P_{75})$]

性别	<i>n</i>	Ret % (%)	Ret # ($\times 10^{12}$ /L)	IRF (%)	LFR (%)	MFR (%)	HFR (%)	Ret-He (pg)
男	772	1.57(1.31,1.85)	0.079(0.065,0.094)	11.15(8.9,13.9)	88.8(86.1,91.1)	9.80(8.00,11.78)	1.3(0.8,1.9)	30.6(29.1,34.1)
女	604	1.54(1.29,1.85)	0.070(0.058,0.086)	10.4(8.2,12.9)	89.6(87.1,91.8)	9.37(6.64,12.09)	1.2(0.7,1.7)	29.7(28.2,33.1)
<i>P</i>		0.754 8	<0.000 1	0.000 1	<0.000 1	0.000 5	0.002 2	<0.000 1

表 6 >60 岁不同性别成人 Ret 参数比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

性别	<i>n</i>	Ret%(%)	Ret # (×10 ¹² /L)	IRF(%)	LFR(%)	MFR(%)	HFR(%)	Ret-He(pg)
男	285	1.47(1.24,1.83)	0.072(0.060,0.089)	11.2(9.0,14.1)	88.8(85.9,91.0)	9.86(7.24,12.49)	1.4(0.9,2.1)	30.9(29.6,34.6)
女	186	1.53(1.30,1.84)	0.069(0.058,0.084)	10.8(8.7,13.1)	89.3(87.0,91.3)	9.67(6.90,12.45)	1.2(0.8,1.7)	29.8(28.2,33.4)
<i>P</i>		0.112 4	0.134 4	0.098 3	0.098 3	0.451 9	0.025 6	<0.000 1

2.3 雅安地区成人 Ret 参数参考区间的初步建立

对差异无统计学意义的年龄、性别组间进行合并分析,正态分布数据以 $(\bar{x}-1.96s, \bar{x}+1.96s)$,偏态分布数据以 $(P_{2.5}, P_{97.5})$ 建立参考区间。Ret # 在>20~60 岁男性的参考区间为 $(0.044\sim0.128)\times10^{12}/L$,>20~60 岁女性 $(0.038\sim0.124)\times10^{12}/L$,>60 岁男性 $(0.041\sim0.124)\times10^{12}/L$ 。Ret%在>20 岁男女性的参考区间为 $(0.86\sim2.54)\%$ 。RET-He 在>20 岁男性的参考区间 $(26.3\sim37.2)$ pg,>20 岁女性 $(24.1\sim36.1)$ pg。HFR 在>20~40 岁男性的参考区间 $(0.20\sim3.08)\%$,>40 岁男性 $(0.30\sim3.14)\%$;>20~40 岁女性 $(0.20\sim2.72)\%$,>40 岁女性 $(0.20\sim3.00)\%$ 。MFR 在>20~40 岁男性的参考区间 $(4.16\sim15.03)\%$,>40 岁男性 $(4.60\sim15.30)\%$;>20~40 岁女性 $(2.90\sim15.82)\%$,>40 岁女性 $(4.07\sim14.80)\%$ 。LFR 在>20~40 岁男性的参考区间 $(81.23\sim96.00)\%$,>40 岁男性 $(80.40\sim94.80)\%$;>20~40 岁女性 $(80.74\sim95.92)\%$,>40 岁女性 $(80.64\sim95.59)\%$ 。IRF 在>20~40 岁男性的参考区间 $(4.08\sim18.77)\%$,>40 岁男性 $(5.14\sim19.60)\%$;>20~40 岁女性 $(4.08\sim19.26)\%$,>40 岁女性 $(4.41\sim19.36)\%$ 。

2.4 参考区间的验证 选择 2020 年 5 月 5—15 日来本院健康体检者血常规标本 40 份,其中男 20 例,女 20 例,对上述参考范围进行验证,检测结果全部落在所建立的参考区间范围内,验证通过。

3 讨 论

Ret 相关参数对多种疾病的诊断、治疗具有重要价值,包括评估肿瘤化疗患者骨髓抑制和恢复情况、癌症儿童缺铁状况、孕妇缺铁状况、炎症性肠病儿童缺铁情况、透析患者铁代谢情况等^[9-16];尤其对贫血的鉴别诊断具有重要价值^[17-19];此外,Ret 相关参数可监测骨髓移植后的造血功能^[20]。

但多项研究结果显示,不同地区人群由于地理环境、生活方式等差异,Ret 相关参数存在较大差异^[21-26],目前中国南方健康成人的 Ret 相关参数参考区间鲜有报道。本研究对雅安地区健康成人的 Ret

相关参数进行研究发现,Ret 参数在不同年龄组之间存在差异,其中 Ret # 的差异主要体现在>20~40 岁组、40~60 岁组和>60 岁组的男性之间,成年男性 Ret # 随年龄增加而降低,考虑主要与老年男性雄激素的部分缺乏引起促红细胞生成素分泌减少有关。而 IRF、MFR、HFR 的差异主要体现在>20~40 岁组女性低于>40~60 岁组和>60 岁组的女性,相反,LFR 表现为>20~40 岁女性高于>40~60 岁组和>60 岁组的女性,考虑与女性月经、内分泌因素有关。但此结果与李小龙等^[27]的研究结果恰好相反,考虑可能因地域和研究人群不同引起。

对同一年龄组不同性别之间的 Ret 相关参数分析发现,>20~40 岁组和>40~60 岁组的 Ret #、IRF、MFR、HFR、Ret-He 和 LFR 存在性别差异,其中 Ret #、IRF、MFR、HFR、Ret-He 表现为男性高于女性,LFR 表现为男性低于女性,这与成年男性 RBC 和 Hb 参考范围均高于女性是一致的,且与乐家新等^[28]的研究结论也相同。考虑可能与在这个年龄段,男性雄性激素水平较高,而睾酮有促进红细胞生成作用有关^[29],且男性运动量普遍大于女性,而运动能刺激骨髓造血功能增生活跃,从而促进 RBC 更新代谢^[30],而 MFR、HFR、IRF 正是反映机体 RBC 生成的灵敏指标,其值越高,说明 RBC 代谢越旺盛。>60 岁组中,Ret 相关参数仅表现为 Ret-He 男性大于女性($P<0.000 1$),其余 Ret 相关参数则表现为在性别之间差异无统计学意义($P>0.05$),这可能是由于随男女性步入老年以后内分泌生理因素、运动量在性别间的差异逐渐减小,因此 Ret 相关参数的差异也随之消失。

此外,本研究结果显示,Ret-He 的成年男性 $[(26.3,37.2)\text{pg}]$ 、成年女性 $[(24.1,36.1)\text{pg}]$ 参考区间,与北京^[31]成人男性 $[(29.25,33.83)\text{pg}]$ 、成年女性 $[(29.25,33.83)\text{pg}]$,以及深圳^[32]成年男性 $[(32.96,39.28)\text{pg}]$ 、成年女性 $[(31.11,36.99)\text{pg}]$ 的参考区间有较大的差异,表现为参考区间下限值偏低,参考范围变大,甚至和深圳^[32]地区的缺铁性贫血男性 $[(24.72\pm3.91)\text{pg}]$ 、缺铁性贫血女性 $[(22.63\pm$

3.76)pg]有较大重合部分,但高于汕头^[33]地区的缺铁性贫血人群[16.70(14.32,19.70)pg]。这可能是因为本研究的人群为雅安地区人群,属西南地区中小城市,而后者为北方、沿海等地,这充分说明了不同人群可能由于地理环境、生活方式及生理结构等因素的差异而导致机体内铁含量的不同,从而导致不同人群 Ret-He 有所差异,甚至差异很大,因此建立不同地区实验室的参考区间尤为重要。

综上所述,Ret 相关参数的参考区间因受地区、民族、性别、年龄、仪器等众多因素影响而不同,不同地区各实验室应根据本地区人群建立适合自己实验室的参考区间,若是使用不适合本地区的 Ret 相关参数参考区间,极易造成临床误诊。因此,设置区域化的 Ret 相关参数参考区间对临床诊断和疗效判断十分必要。本研究按照年龄和性别分组初步建立雅安地区健康成人 Ret 相关参数参考区间,已在本实验室验证,验证全部通过,可推广至雅安甚至川西地区验证使用。

参考文献

- [1] KAUSHANSKY K, LICHTMAN M A, PRCHAL J T, et al. Williams hematology [M]. 9th Ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016:37.
- [2] 韩启福,彭海,李子安,等.西宁地区健康成人网织红细胞血红蛋白含量参考区间的建立与验证[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(1):111-113.
- [3] 胡卫红,张洪波,岳道远,等.武汉地区 0~3 d 新生儿末梢血网织红细胞相关参数参考区间[J]. 检验医学, 2020, 35(3):256-259.
- [4] 章晓燕,王薇,何法霖,等.全国网织红细胞计数参考区间和决定限现状调查与分析[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(3):158-161.
- [5] MARK A E, GREGORY A L. Hemolymph chemistry reference ranges of the chilean rose tarantula grammostola rosea (Walkenaer, 1837) using the vetscan biochemistry analyzer based on Ifcc-Clsi C28-A3[J]. J Zoo Wildl Med, 2018, 49(3):528-534.
- [6] MARÍA M I, MARÍA Á V, ANA M R, et al. Reference values of reticulocyte hemoglobin content in healthy adolescents[J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2018, 40(4):298-303.
- [7] YU J X, TAO Y C, TAO Y H, et al. Optimal cut-off of obesity indices to predict cardiovascular disease risk factors and metabolic syndrome among adults in Northeast China [J]. BMC Public Health, 2016, 16(1):1079.

- [8] ZENG Q, HE Y, DONG S, et al. Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults[J]. Br J Nutr, 2014, 112(10):1735-1744.
- [9] AZZA A T, IMAN A R, EMAN A I, et al. Reticulocyte hemoglobin content (Ret He): a simple tool for evaluation of iron status in childhood cancer[J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2020, 42(3):e147-e151.
- [10] SUDHIR M, BHAWANI S S, SANDHYA G, et al. A prospective, randomized, interventional study of oral iron supplementation comparing daily dose with alternate day regimen using hepcidin as a biomarker in iron deficiency anemia[J]. J Assoc Physicians India, 2020, 68(5):39-41.
- [11] SHANI L, ELISE S. The clinical utility of new reticulocyte and erythrocyte parameters on the Sysmex XN 9000 for iron deficiency in pregnant patients[J]. Int J Lab Hematol, 2018, 40(6):683-690.
- [12] OSTA V, CALDIROLA M S, FERNANDEZ M, et al. Utility of new mature erythrocyte and reticulocyte indices in screening for iron-deficiency anemia in a pediatric population[J]. Int J Lab Hematol, 2013, 35(4):400-405.
- [13] SANA S, SUBRA K, ARCHANA K, et al. Use of reticulocyte hemoglobin content in the assessment of iron deficiency in children with inflammatory bowel disease[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2017, 64(5):713-720.
- [14] CHRISTENSEN R D, HENRY E, BENNETT S T, et al. Reference intervals for reticulocyte parameters of infants during their first 90 days after birth[J]. J Perinatol, 2016, 36(1):61-66.
- [15] LIU Q, XU C F, CHEN X, et al. Establishing a reference range for thromboelastograph parameters in the neonatal period[J]. Int J Lab Hematol, 2019, 41(4):530-535.
- [16] NAVA S, CARLO B, ELIZABETH R W. An algorithm using reticulocyte hemoglobin content (CHr) measurement in screening adolescents for iron deficiency[J]. J Adolesc Health, 2005, 36(6):529-529.
- [17] BRUGNARA C, SCHILLER B, MORAN J. Reticulocyte hemoglobin equivalent (Ret He) and assessment of iron-deficient states[J]. Clin Lab Haematol, 2006, 28(5):303-308.
- [18] NORONHA J F, GROTTTO H Z. Measurement of reticulocyte and red blood cell indices in patients with iron deficiency anemia and beta-thalassemia minor[J]. Clin Chem Lab Med, 2005, 43(2):195-197.
- [19] MAST A E, BLINDER M A, LU Q, et al. Clinical utility of the reticulocyte hemoglobin content in the diagnosis of iron deficiency[J]. Blood, 2002, 99(4):1489-1491.

[20] GONÇALO A P, BARBOSA I L, CAMPILHO F, et al. Predictive value of immature reticulocyte and platelet fractions in hematopoietic recovery of allograft patients [J]. Transplant Proc, 2011, 43(1): 241-243.

[21] 梁勤, 李国铎, 陈晓娥, 等. 兰州地区健康成人静脉血网织红细胞相关参数参考值的建立[J]. 国际检验医学杂志, 2016, 37(10): 1308-1309.

[22] 赵丽娟, 王言, 肖贺欣, 等. 长春地区网织红细胞血红蛋白含量参考区间的建立[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(9): 1546-1548.

[23] 杨柯, 郭晓宇, 吴涛, 等. 西北高原汉族健康成人网织红细胞计数参考值的建立及其在贫血诊断中的应用[J]. 西北国防医学杂志, 2021, 42(3): 133-136.

[24] 何小霞, 李果, 张洪波, 等. 武汉地区健康成人网织红细胞相关参数生物参考区间调查[J]. 临床血液学杂志(输血与检验), 2019, 32(5): 769-772.

[25] 王利民, 刘善凤, 阿腾古丽, 等. 湖北地区健康成人网织红细胞相关参数参考区间的建立[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(15): 2877-2879.

[26] 刘小敏. 深圳健康成人网织红细胞血红蛋白正常参考区间调查及临床意义[J]. 临床输血与检验, 2015, 17(3): 231-233.

[27] 李小龙, 陶洪群, 王薇薇, 等. 温州地区健康成人外周血网织红细胞血红蛋白及网织红分群值正常值范围调查[J]. 中华检验医学杂志, 2011, 34(2): 147-151.

[28] 乐家新, 丛玉隆, 兰亚婷, 等. 网织红细胞计数与分群测定及临床应用探讨[J]. 临床检验杂志, 2003, 21(4): 231-233.

[29] SHAHANI S, BRAGA-BASARIA M, MAGGIO M, et al. Androgens and erythropoiesis: past and present[J]. J Endocrinol Invest, 2009, 32(8): 704-716.

[30] 黄园, 陈志庆, 邱卓君, 等. 运动对红细胞老化与生成的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(5): 458-461.

[31] 唐玉凤, 刘思佳, 陈吉祥, 等. 北京地区健康成人红细胞及网织红细胞相关新参数参考区间的建立及验证[J]. 中国医药导报, 2016, 13(22): 129-132.

[32] 刘小君, 刘爱胜. 深圳龙华地区 600 例健康成人网织红细胞血红蛋白含量调查[J]. 现代检验医学杂志, 2014, 29(5): 37-39.

[33] 张苏伟, 林婉祺, 周东铭. Sysmex XN2000 网织红细胞参数参考区间的适用性验证及网织红细胞血红蛋白对缺铁性贫血的诊断意义[J]. 汕头大学医学院学报, 2021, 34(1): 45-48.

(收稿日期: 2021-10-12 修回日期: 2022-02-16)

(上接第 1078 页)

[9] 谢春明, 姜骏, 符岳, 等. 心力衰竭合并社区获得性肺炎患者病原菌及预后分析[J]. 岭南急诊医学杂志, 2014, 19(6): 493-494.

[10] 张莹, 李红, 尹吉东. 血清降钙素原水平对心衰合并肺部感染抗生素治疗的指导价值及对血清 WBC、CRP 和 ESR 水平的影响[J]. 标记免疫分析与临床, 2018, 25(5): 630-633.

[11] 肖婕, 黎莉, 邓智全, 等. 慢性心衰住院患者医院获得性肺炎的病原菌及其影响因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(1): 72-76.

[12] 初英春. 心衰患者医院获得性肺炎病原学流行病学调查[J]. 中国保健医学, 2016, 14(3): 48-50.

[13] 龙芳, 陈乾来, 吴思颖, 等. 181 例成人社区获得性急性细菌性脑膜炎病原学、临床预后及危险因素分析[J]. 四川大学学报(医学版), 2018, 49(5): 808-811.

[14] GHEITANI L, FAZELI H, MOGHIM S, et al. Frequency determination of Carbapenem-Resistant Klebsiella Pneumoniae (CRKP) isolated from hospitals in Isfahan of Iran and evaluation of synergistic effect of Colistin and Mero-penem on them [J]. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand), 2018, 31, 64(1): 70-74.

[15] 方星蓉. 心衰患者院内肺部感染危险因素与主动预防护理分析[J/CD]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2014, 2(18): 152-153.

[16] 陈智勇. 心衰住院患者并发肺部感染的临床对策[J]. 中国保健营养, 2013, 22(5): 37-38.

[17] 李荣成. 慢性心衰合并肺部感染患者的感染原探讨[J]. 安徽医学, 2010, 37(6): 586-588.

[18] 代聚平, 罗静, 闫丽, 等. 心衰患者合并肺部感染病原学特征及影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(24): 3755-3758.

[19] 金丽媛, 傅方洁, 程思珺, 等. 糖尿病患者免疫功能状态对肺部感染的影响[J]. 医学综述, 2020, 26(18): 3674-3678.

(收稿日期: 2021-09-21 修回日期: 2021-12-31)