

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.24.018

## 平均红细胞体积、红细胞体积分布宽度在非重型再生障碍性贫血早期疗效预测中的作用

刘 晓,白玉盛,江 明<sup>△</sup>,秦 兰,吴玉霞,刘 伟,马西虎  
(新疆医科大学第一附属医院血液科,乌鲁木齐 830000)

**摘要:**目的 探讨平均红细胞体积(MCV)、红细胞体积分布宽度(RDW)在非重型再生障碍性贫血(NSAA)早期疗效预测中的应用价值。方法 101例初治NSAA患者,均予环孢素(CsA)联合雄性激素治疗,治疗前检测血常规取得基线MCV、RDW值,治疗3、6个月检测血常规、网织红细胞等指标,进行统计学分析,绘制MCV、RDW预测NSAA疗效的ROC曲线。结果 NSAA患者MCV、RDW高于正常人。治疗后获得早期治疗反应患者的基线MCV值高于未获得者,以治疗6个月差异明显,分别为105.10 fL和98.30 fL( $P=0.025$ ),基线RDW值低于未获得者,以治疗3个月差异明显,分别为14.60%和16.60%( $P=0.001$ )。根据ROC曲线获得预测3、6个月治疗反应优化界值为MCV(100 fL)和RDW(15.55%),预测准确度分别是MCV为62.4%、61.4%;RDW为70.3%、63.4%。疗效比较MCV $\geq 100$  fL、RDW $< 15.55\%$ 组疗效明显好于MCV $< 100$  fL组、RDW $\geq 15.55\%$ 组。多因素分析RDW为影响NSAA早期疗效独立的预后因素。对84例网织红细胞绝对值(ARC) $\geq 20 \times 10^9/L$ 患者,通过RDW界值分层比较疗效:RDW $< 15.55\%$ 组疗效优于RDW $\geq 15.55\%$ 组( $P=0.000$ )。结论 MCV不能作为NSAA患者早期疗效预测指标,RDW能反映骨髓残存造血功能,可作为预测NSAA早期疗效的指标。其联合网织红细胞绝对值参数,能更准确预测治疗疗效。

**关键词:**非重型再生障碍性贫血;MCV,RDW;疗效预测

中图分类号:R556

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)24-3170-04

Mean corpuscular volume, red blood cell volume distribution width in non-severe aplastic anemia role of early efficacy prediction

Liu Xiao, Bai Yusheng, Jiang Ming<sup>△</sup>, Qin Lan, Wu Yuxia, Liu Wei, Ma Xihu

(Department of Haematology, First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830000, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the application value of mean corpuscular volume(MCV) and red blood cell volume distribution width(RDW) in predicting early treatment responses of non-severe aplastic anemia(NSAA). **Methods** 101 cases of patients who were newly diagnosed with non-severe aplastic anemia and were treated with Cyclosporine(CsA) combined androgen therapy. Treatment before baseline MCV, RDW value were measured, treatment for 3 months, 6 months test routine blood, reticulocyte indicators and treatment results were statistically analyzed and receiver operating characteristic(ROC) curve was used to estimate the sensitivity and specificity of MCV, RDW in predicting early treatment results. **Results** The level of MCV and RDW in non-severe aplastic anemia were significantly higher than normal reference, the responded patients had significantly higher pretreatment baseline MCV value than those non-responded, especially at 6 month, baseline MCV were 105.10 fl and 98.30 fl respectively( $P=0.025$ ). the responded patients had significantly lower pretreatment baseline RDW value than those non-responded, especially at 3 month, baseline RDW were 14.60% and 16.60% respectively( $P=0.001$ ). The cutoff level of MCV (100 fL) and RDW (15.55%) for the predicting 3 and 6 month treatment responses were established based on the ROC curve, with degree of accuracy of MCV was 62.4%, 61.4% and RDW 70.3%, 63.4% respectively. compared the treatment efficacy acuity MCV $\geq 100$  fL/RDW $< 15.55\%$  group was significantly better than MCV $< 100$  fL/RDW $\geq 15.55\%$  group. Multivariate analysis showed that pretreatment RDW and absolute reticulocyte value was the early prognostic factor of NSAA treatment effect, 84 patients with ARC $\geq 20 \times 10^9/L$ , through RDW cutoff layered compare treatment response: RDW $< 15.55\%$  group was significantly better than the RDW $\geq 15.55\%$  group( $P=0.000$ ). **Conclusion** MCV can not serve as of a significant predictor of early treatment response in non-severe aplastic anemia. RDW can serve as of the bone marrow failure severity indicators and a significant predictor of early treatment response in non-severe aplastic anemia. The joint reticulocyte absolute value parameters, which can more accurately predict treatment efficacy.

**Key words:** non-severe aplastic anemia; mean corpuscular volume and red blood cell volume distribution width; efficacy prediction

再生障碍性贫血(aplastic anemia, AA)是一种骨髓衰竭性疾病,大多数是由于自身免疫攻击骨髓干、祖细胞,导致全血细胞减少<sup>[1]</sup>。其在起病形式、治疗反应及生存期方面有明显个体差异,具有异质性,为提高AA个体化治疗水平,其疗效预测尤为关键。目前,白细胞(WBC)、血小板(PLT)、中性粒细胞绝对值(ANC)、网织红细胞绝对值(ARC)等是常用预测AA的

指标。平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV)、红细胞体积分布宽度(red blood cell volume distribution width, RDW)反映了网织红细胞(reticulocyte, Ret)的增生代谢和红细胞生成情况,Ret与RDW相关<sup>[2]</sup>,可间接反映骨髓造血。其检测简便、客观、可重复性好,对AA诊断的敏感性为90.2%,特异性为94.1%<sup>[3]</sup>。早期Marsh等<sup>[4]</sup>报道,MCV是

表 1 基线 MCV、RDW 与 NSAA 治疗反应比较[中位数(范围)]

组别	治疗 3 个月治疗反应			治疗 6 个月治疗反应		
	有效(n=39)	无效(n=62)	P	有效(n=52)	无效(n=49)	P
MCV(fL)	105.20(82.40~116.10)	98.35(81.60~123.20)	0.137	105.15(83.30~123.20)	98.30(81.60~120.40)	0.025
RDW(%)	14.60(12.10~22.00)	16.60(12.20~25.90)	0.001	15.15(12.10~23.10)	16.00(13.00~25.90)	0.017

预测重型再生障碍性贫血(severe aplastic anemia, SAA)患者抗淋巴细胞球蛋白(ALG)治疗早期治疗反应的指标。近年来,国外研究发现高水平 RDW 与急重症、慢性透析患者死亡率及预后相关,为独立危险预测因子<sup>[5-6]</sup>。但将 MCV、RDW 应用于非重型再生障碍性贫血(non-severe aplastic anemia, NSAA)疗效预测,目前尚无报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本院自 2009 年 9 月至 2013 年 1 月初诊 NSAA 患者 101 例,符合张之南等诊断标准<sup>[7]</sup>,其中,男 58 例,女 43 例,年龄 3~72 岁,中位年龄 26 岁。排除诊断:(1)实验室或临床显示溶血证据;(2)阵发性睡眠性血红蛋白尿(PNH);(3)肝、肾系统原发性疾病;(4)脏器恶性肿瘤;(5)应激性高血糖、糖尿病、慢性高钠血症、酗酒;(6)怀孕或哺乳期妇女。

1.2 监测方法

1.2.1 血液样本检测 用含有乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)抗凝管抽取清晨空腹静脉血 2 mL,用日本希斯美康公司 sysmex-XE-5000 自动血液分析仪进行检测,采血后 2 h 内完成。应用试剂均为原配试剂,每日用配套质控物进行室内质控监测,且高、中、低值均在质控范围内。本方法检测的正常参考区间 MCV 为 80~100 fL, RDW-CV 为 11%~14.1%。

1.2.2 检测时间 治疗前和治疗 3、6 个月后。

1.2.3 疗效监测 血常规。

1.3 治疗方案

1.3.1 免疫抑制治疗 CsA 联合雄性激素:CsA 3~5 mg·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>口服;司坦唑醇 0.1~0.2 mg·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>或十一酸睾酮 2.0~4.0 mg·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>口服。根据 CsA 血药浓度、血肌酐及肝功能调整药物剂量。

1.3.2 基础治疗 叶酸 0.25~0.5 mg·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>,维生素 B<sub>12</sub> 10 μg·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>,每周 1~2 次。输血支持:维持患者血红蛋白(HGB)≥60 g/L,PLT≥10×10<sup>9</sup>/L。

1.3.3 维持治疗 患者均续以 CsA 联合雄性激素治疗 6 个月以上,每 3 个月随访 1 次,调整药物剂量。

1.4 疗效判定 根据张之南《血液病诊断及疗效标准》<sup>[7]</sup>,具体如下:(1)基本治愈:贫血、出血症状消失。HGB 达 120 g/L(男)或 100 g/L(女),WBC 达 4.0×10<sup>9</sup>/L,PLT 达 100×10<sup>9</sup>/L,随访 1 年以上无复发。(2)缓解(CR):贫血、出血症状消失,HGB 男性达 120 g/L,女性达 100 g/L,WBC 达 3.5×10<sup>9</sup>/L,PLT 也有一定程度增加,随访 3 个月病情稳定或继续进步。(3)明显进步(PR):贫血、出血症状明显好转,HGB 较治疗前 1 个月内常见值增长 30 g/L 以上,并能维持 3 个月。判定以上 3 项疗效标准者,均应 3 个月内不输血。(4)无效(NR):经充分治疗后,症状和血象不能达到明显进步者。死亡患者判定为 NR。治疗有效为 CR、PR 例数之和,无效为 NR 及死亡患者之和。

1.5 随访 治疗 3、6 个月评估患者病情。随访终点 2013 年 1 月或死亡。

1.6 统计学处理 采用 SPSS18.0 统计软件进行统计分析,组间率的比较采用 χ<sup>2</sup> 检验;疗效组间比较采用独立样本 t 检

验,疗效多因素分析采用 Logistic 回归分析,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 NSAA 患者临床特征 101 例初诊 NSAA 患者治疗 3 个月 39 例患者获得治疗反应(39/101,38.6%)。治疗 6 个月 52 例患者获得治疗反应(52/101,51.5%)。中位随访时间 265 d,共 4 例患者死亡,因感染死亡 2 例(2%),出血死亡 2 例(2%)。

2.2 基线 MCV、RDW 与 NSAA 治疗反应的关系 NSAA 患者治疗前 MCV、RDW 水平均高于正常值。治疗 3 个月,获得治疗反应患者治疗前的 MCV 水平与未获得者比较,差异无统计学意义(P=0.137)。治疗 6 个月,获得治疗反应患者治疗前的 MCV 水平高于未获得者(P=0.025)。获得治疗反应患者治疗前的 RDW 水平在治疗 3、6 个月时均低于未获得者,差异有统计学意义(P<0.05)。见表 1。

2.3 MCV、RDW 预测 NSAA 早期疗效的 ROC 曲线绘制 根据治疗 3、6 个月时疗效对治疗前的 MCV、RDW 进行 ROC 曲线绘制(图 1、2)。MCV 在治疗 3 个月曲线下面积 0.620(P=0.043),治疗 6 个月曲线下面积 0.562(P=0.286),其界值为 100 fL;RDW 在治疗 3 个月曲线下面积 0.814(P=0.000),治疗 6 个月曲线下面积 0.747(P=0.000),其界值为 15.55%;预测准确度分别是 MCV 为 62.4%、61.4%;RDW 为 70.3%、63.4%。

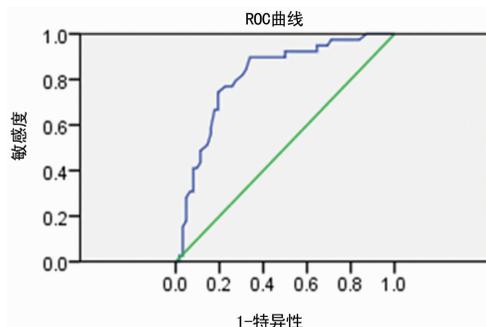


图 1 RDW 预测治疗 3 个月疗效的 ROC 曲线

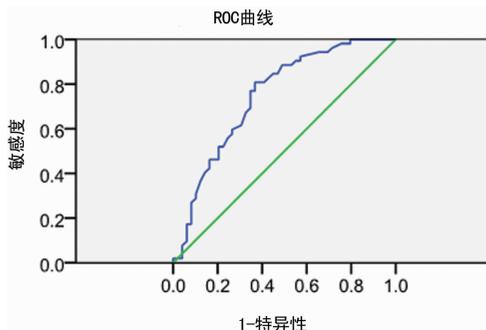


图 2 RDW 预测治疗 6 个月疗效的 ROC 曲线

2.4 MCV、RDW 界值与 NSAA 疗效 MCV≥100 fL、RDW<15.55%组治疗反应优于 MCV≥100 fL、RDW≥15.55%组,MCV<100 fL、RDW<15.55%组治疗反应优于 MCV<100 fL、RDW≥15.55%组,RDW≥15.55%组治疗反应不佳,见表 2。

表 2 MCV、RDW 界值与 NSAA 治疗 3、6 个月疗效比较[n(%)]

项目	n	3 个月		P	n	6 个月		P
		有效	无效			有效	无效	
	101	39(38.6)	62(61.4)		101	52(51.5)	49(48.5)	
MCV $\geq$ 100 fL、RDW $\geq$ 15.55%	22(21.8)	7(31.8)	15(68.2)	0.027*	22(21.8)	10(45.5)	12(54.5)	0.046*
MCV $\geq$ 100 fL、RDW $<$ 15.55%	31(30.7)	20(64.5)	11(35.5)		31(30.7)	23(74.2)	8(25.8)	
MCV $<$ 100 fL、RDW $\geq$ 15.55%	30(29.7)	3(10.0)	27(90.0)	0.006 $\Delta$	32(31.7)	9(28.1)	23(71.9)	0.031 $\Delta$
MCV $<$ 100 fL、RDW $<$ 15.55%	18(17.8)	9(50.0)	9(50.0)		16(15.8)	10(62.5)	6(37.5)	

\*: MCV $\geq$ 100 fL、RDW $\geq$ 15.55%组与 MCV $\geq$ 100 fL、RDW $<$ 15.55%组比较; $\Delta$ : MCV $<$ 100 fL、RDW $\geq$ 15.55%组与 MCV $<$ 100 fL、RDW $<$ 15.55%组比较。

表 3 ARC 患者的 RDW 与 NSAA 治疗反应[n(%)]

项目	n	治疗 3 个月治疗反应		P	治疗 6 个月治疗反应		P
		有效	无效		有效	无效	
	84	37(44.0)	47(56.0)		49(58.3)	35(41.7)	
RDW $\geq$ 15.55%	45(53.6)	9(20.0)	36(80.0)		18(40.0)	27(60.0)	
RDW $<$ 15.55%	39(46.4)	28(71.8)	11(28.2)	0.000	31(79.5)	8(20.5)	0.000*

\*: RDW $\geq$ 15.55%组与 RDW $<$ 15.55%组比较。

**2.5 高基线 ARC 患者的 RDW 与 NSAA 治疗反应** 对 84 例高基线 ARC $\geq$ 20 $\times$ 10<sup>9</sup>/L 患者,通过 RDW 界值分层比较治疗反应结果显示 RDW $<$ 15.55%组疗效好于 RDW $\geq$ 15.55%组,见表 3。

**2.6 NSAA 疗效相关因素分析** 单因素分析结果显示,性别、年龄、治疗前 HGB、PLT 与患者早期疗效无关( $P>0.05$ ),RDW、MCV、ANC 和 ARC 水平均与患者早期疗效相关( $P<0.05$ ),见表 4。对上述 4 个影响因素进行多因素分析结果显示:RDW、ARC 均是影响 NSAA 早期疗效的独立预后因素(表 5)。

表 4 单因素分析影响 NSAA 早期疗效指标

项目	治疗 3 个月		治疗 6 个月	
	n(%)	P	n(%)	P
年龄(岁)				
<40	26/64(40.6)	0.673	34/64(53.1)	0.685
$\geq$ 40	13/37(35.1)		18/37(48.6)	
性别				
男	25/58(43.1)	0.308	31/58(53.4)	0.691
女	14/43(32.6)		21/43(48.8)	
HGB(g/L)				
<70	12/43(27.9)	0.066	22/43(51.2)	1.0
$\geq$ 70	27/58(46.6)		30/58(51.7)	
PLT( $\times$ 10 <sup>9</sup> /L)				
<20	14/44(31.8)	0.303	24/44(54.5)	0.689
$\geq$ 20	25/57(43.9)		28/57(49.1)	
ANC( $\times$ 10 <sup>9</sup> /L)				
<1.0	13/47(27.7)	0.042	17/47(36.2)	0.005
$\geq$ 1.0	26/54(48.1)		35/54(64.8)	
ARC( $\times$ 10 <sup>9</sup> /L)				
<20	2/17(11.8)	0.014	3/17(17.6)	0.003
$\geq$ 20	37/84(44)		49/84(58.3)	
MCV(fL)				
<100	12/48(25.0)	0.009	19/48(39.6)	0.029
$\geq$ 100	27/53(50.9)		33/53(62.3)	
RDW(%)				
<15.55	30/46(65.2)	0.000	33/46(71.7)	0.000
$\geq$ 15.55	2/55(16.4)		19/55(34.5)	

表 5 NSAA 早期疗效预测的多因素分析

变量	治疗 3 个月		治疗 6 个月	
	95%CI	P	95%CI	P
ANC( $\times$ 10 <sup>9</sup> /L)	0.340~2.92	0.995	0.199~1.331	0.171
ARC( $\times$ 10 <sup>9</sup> /L)	0.23~0.719	0.020	0.036~0.623	0.009
MCV(fL)	0.177~1.401	0.187	0.268~1.804	0.455
RDW(%)	3.416~27.137	0.000	1.676~11.367	0.003

### 3 讨论

NSAA 的临床过程是可变的,18.8%的成人和 67%的儿童可进展为 SAA 或其他严重恶性血液疾病<sup>[8-9]</sup>,其能否获得长期生存,与获得早期治疗反应密切相关<sup>[10]</sup>,因而早期疗效预测是制订重要治疗策略的关键,为目前研究热点。

AA 患者要获得免疫抑制剂的治疗反应,至少满足 3 个条件:(1)免疫机制介导的骨髓造血功能衰竭;(2)应用的免疫抑制剂的治疗方案能有效抑制异常免疫;(3)机体有残存的足够数量的造血干、祖细胞可恢复自身的造血功能。故在有效免疫抑制治疗下,患者能否获得治疗反应,主要取决于残存造血干细胞数量、质量,而直接精准评估造血干祖细胞质、量常受技术方面限制,且骨髓等检查均受取样误差等影响,临床实用性不强,目前现有的实验室参数,不能方便、准确预测疗效。MCV、RDW 反映了红细胞体积的集中、离散程度。研究发现 NSAA 患者 MCV、RDW 高于正常人,目前机制尚不明确,可能与 AA 体内促红细胞生成素(EPO)水平增高,刺激残存幼稚红细胞快速增殖、成熟有关<sup>[11]</sup>。其上升、下降程度,与获得早期治疗反应明显相关。治疗 3 个月,获得治疗反应患者治疗前的 MCV 水平与未获得者无差异,说明 MCV 不能预测 NSAA 患者早期疗效。进一步以治疗前 MCV 100 fL、RDW 15.55%为折点值,预测 NSAA 治疗 3 个月可能获得治疗反应的灵敏度和特异性分别是 MCV 为 61.5%和 61.3%,RDW 为 76.9%和 77.4%,进一步证实 RDW 较 MCV 更能准确预测 NSAA 的早期治疗反应。

此外,本研究发现,低界值 RDW 的 NSAA 患者经治疗后

获得早期治疗反应的概率更高,有效治疗反应不仅表现在红系,还表现为三系不同程度恢复,表明 RDW 水平不仅反映骨髓红系造血,还反映造血干细胞残存程度。

Rosenfeld 等<sup>[12]</sup>单中心研究 122 例 ALG 联合 CsA 治疗 SAA 报道,治疗 3 个月高 ARC 水平患者,5 年生存率 90%。Scheinberg 等<sup>[13]</sup>研究 316 例 ATG 联合 CsA 治疗 SAA 结果,治疗前高 ARC 水平患者,治疗 6 个月更易获得治疗反应,而早期获得治疗反应预示骨髓残存较多造血功能,有足够造血干细胞支持血细胞恢复。与本研究结果治疗前高 ARC 水平更易获得早期疗效一致,且 ARC 与 RDW 互为正相关,均为独立影响早期疗效因素,进一步说明 RDW 能反映造血干细胞残存程度,预测 NSAA 早期治疗反应。

ARC 是常用预测 AA 疗效指标,临床发现部分  $ARC \geq 20 \times 10^9/L$  预测疗效良好患者,评价疗效为 NR,预测存在缺陷。通过 RDW 界值对 84 例  $ARC \geq 20 \times 10^9/L$  患者进一步分层研究治疗反应,结果显示  $RDW < 15.55\%$  组疗效明显好于  $RDW \geq 15.55\%$  组,进一步证实高界值 RDW 水平,预后不良,与 Bazick 等<sup>[5]</sup>报道一致。由此应用 ARC 参数预测疗效同时,结合 RDW 分层,能更准确预测 NSAA 早期疗效。

综上,MCV 不能作为 NSAA 患者早期疗效的预测指标,RDW 检测是一个简便、可重复性好、实用的预测 NSAA 近期疗效反应的方法,其联合网织红细胞绝对值参数,能更准确预测疗效。本研究主要基于临床资料的回顾性分析,观察病例数少,有待大宗病例行前瞻性研究,使上述结论得到进一步证实。对今后考虑加入 RDW 作为危险分层标志,有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] Young NS, Calado RT, Scheinberg P. Current concepts in the pathophysiology and treatment of aplastic anemia[J]. Blood, 2006, 108(8): 2509-2519.
- [2] Roberts GT, EL Badawi SB. Red blood cell distribution width index in some hematologic diseases[J]. Am J Clin Pathol, 1985, 83(2): 222-236.
- [3] 李振玲, 周晓芳. 红细胞 MCV、RDW 值进行贫血分类法的临床应用价值探讨[J]. 医学理论与实践, 2010, 23(10): 1240-1241.
- [4] Marsh JC, Hows JM, Derek L, et al. Survival after anti-lymphocyte globulin therapy for aplastic anemia depends on disease severity[J]. Blood, 1987, 70(4): 1046-1052.
- [5] Bazick HS, Chang D, Mahadevappa K, et al. Red cell distribution width and all-cause mortality in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2011, 39(8): 1913-1921.
- [6] Sicaja M, Pechar M. Red blood cell distribution width as a prognostic marker of mortality in patients on chronic dialysis: a single center, prospective longitudinal study[J]. Clinical Science Croat Med, 2013, 54(1): 25-32.
- [7] 张之南, 沈悌. 血液病诊断及疗效标准[M]. 3 版. 北京: 科学出版社, 2007: 19-23.
- [8] Howard SC, Naidu PE, Hu XJ, et al. Natural history of moderate aplastic anemia in children[J]. Pediatr Blood Cancer, 2004, 43(5): 545-551.
- [9] Kwon JH, Kim I, Lee YG, et al. Clinical course of non-severe aplastic anemia in adults[J]. Int J Hematol, 2010, 91(5): 770-775.
- [10] Kao SY, Xu W, Brandwein JM, et al. Outcomes of older patients ( $\geq 60$  years) with acquired aplastic anaemia treated with immunosuppressive therapy[J]. Br J Haematol, 2008, 143(5): 738-743.
- [11] Beulter E, Lichtman MA, Collier BS, et al. Williams Hematology 6th ed[M]. New York: The McGraw-Hill Companies, 2000: 328-329.
- [12] Rosenfeld S, Follmann D, Nunez O, et al. Antithymocyte globulin and cyclosporine for severe aplastic anemia: association between hematologic response and long-term outcome[J]. JAMA, 2003, 289(9): 1130-1135.
- [13] Scheinberg P, Wu CO, Nunez O, et al. Predicting response to immunosuppressive therapy and survival in severe aplastic anaemia[J]. Br J Haematol, 2009, 144(2): 206-216.

(收稿日期: 2014-01-01 修回日期: 2014-03-13)

(上接第 3169 页)

- 复口腔颌面部组织缺损 106 例临床分析[J]. 实用口腔医学杂志, 2011, 27(6): 798-800.
- [3] Song B, Zhao J, Guo S, et al. Repair of facial scars by the free expanded deltopectoral flap[J]. Plast Reconstr Surg, 2013, 131(2): e200-208.
  - [4] 付光新, 李静言, 夏德林, 等. 胸大肌肌皮瓣在口腔颌面部大型软组织缺损中的应用[J]. 重庆医学, 2011, 40(19): 1892-1893.
  - [5] Oh SJ, Kim Y. Combined AlloDerm and thin skin grafting for the treatment of postburn dyspigmented scar contracture of the upper extremity[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2011, 64(2): 229-233.
  - [6] Pay AD, Marucci DD, Morrill DG. Combined pectoralis major myocutaneous and fenestrated deltopectoral flaps for salvage tracheostomal, pharyngeal and neck skin reconstruction[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2009, 62(1): 127-128.

- [7] Güerrissi JO. Lateral deltopectoral flap: a new and extended flap[J]. J Craniofac Surg, 2009, 20(3): 885-888.
- [8] 马显杰, 彭湃, 郑岩, 等. 胸三角皮瓣预扩张后修复颈部瘢痕挛缩[J]. 中华整形外科杂志, 2010, 26(1): 21-23.
- [9] 马显杰, 鲁开化, 夏炜, 等. 应用扩张后的胸三角皮瓣修复颜面部大面积瘢痕[J]. 中华医学美学美容杂志, 2009, 15(3): 170-172.
- [10] 杨敏烈, 赵庆国, 赵振民, 等. 超长肩胛-侧胸-髂腹沟联合体皮瓣修复会阴部烧伤后瘢痕挛缩畸形[J]. 中国修复重建外科杂志, 2010, 24(6): 657-660.
- [11] 罗瑞华, 齐金星. 扩张后颈肩皮瓣修复颈部瘢痕挛缩临床研究[J]. 武汉大学学报: 医学版, 2012, 33(5): 717-719.
- [12] Bey E, Hautier A, Pradier JP, et al. Is the deltopectoral flap born again? Role in postburn head and neck reconstruction[J]. Burns, 2009, 35(1): 123-129.

(收稿日期: 2014-02-22 修回日期: 2014-04-06)