

论著 · 临床研究

成比例辅助通气在呼吸机依赖
极低出生体重儿中的临床应用

段江 何玺玉 郑天 孔祥永 封志纯

(北京军区总医院附属八一儿童医院,北京 100700)

〔摘要〕 **目的** 比较成比例辅助通气模式(PAV)和传统辅/控通气模式(A/C)对呼吸机依赖极低出生体重儿的生理学和呼吸力学影响。**方法** 46例呼吸机依赖极低出生体重儿随机分为PAV组和A/C组(每组23例)。PAV组以脱逸法设置阻力卸载增益,A/C组按常规通气方法调节,连续通气治疗3 d。每日在早、中、晚3个时间段分别连续监测观察30 min,比较两组患儿动脉血气分析结果、血氧饱和度(SPO₂)、心率、血压、呼吸频率(RR)、平均气道压(MAP)、吸气峰压(PIP)、呼吸末正压(PEEP)、潮气量(VT)、每分通气量(MV)及氧合指数(OI)等指标。**结果** 血气分析指标中,PAV组PaO₂、OI高于A/C组(均 $P<0.01$),而pH、PaCO₂、FiO₂及SPO₂两组差异无统计学意义($P>0.05$);呼吸力学指标中,PAV组PIP、MAP低于A/C组(均 $P<0.01$),而PEEP、VT、MV和RR两组相比差异无统计学意义($P>0.05$);血流动力学指标中,PAV组收缩压、舒张压变异度均低于A/C组(均 $P<0.01$),而两组的平均动脉压及心率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 对呼吸机依赖极低出生体重儿,较之A/C模式,PAV模式能以更低的气道压维持机体气体交换正常,改善氧合,人机协同性更好。

[中国当代儿科杂志,2012,14(6):401-405]

〔关键词〕 成比例辅助通气;传统辅/控通气;极低出生体重儿

〔中图分类号〕 R722.1 **〔文献标识码〕** A **〔文章编号〕** 1008-8830(2012)06-0401-05

Clinical application of proportional assist ventilation in very low birth weight infants with ventilator dependence

DUAN Jiang, HE Xi-Yu, ZHENG Tian, KONG Xiang-Yong, FENG Zhi-Chun. Bayi Children's Hospital, Military General Hospital of Beijing People's Liberation Army, Beijing 100700, China (Feng Z-C, Email: zhjfengzc@126.com)

Abstract: Objective To study the effect of proportional assist ventilation (PAV) on physiology and respiratory mechanics in very low birth weight (VLBW) infants with ventilator dependence by comparison with conventional assist/control (A/C) ventilation. **Methods** Forty-six infants with ventilator dependence were randomly divided into two groups according to the ventilation model: PAV ($n=23$) and A/C ($n=23$). The gain of resistive and elastic unloading was set based on the runway method in the PAV group. Ventilation parameters were set based on the conventional method in the A/C group. Infants were observed for 30 minutes three times per day for three consecutive days. Arterial gas analysis results, transcutaneous saturation of oxygen (SPO₂), heart rate, blood pressure (BP), respiratory rate (RR), mean airway pressure (MAP), peak inspiratory pressure (PIP), tide volume (VT), minute volume (MV) and oxygenation index(OI), were compared between the two groups. **Results** Compared with the A/C group, PaO₂ and OI in the PAV group were significantly higher while PIP and MAP were significantly lower. There were no significant differences in FiO₂, SPO₂, pH, PaCO₂, PEEP, VT, MV and RR between the two groups. Although mean arterial blood pressure and heart rate in the PAV group were not different from the A/C group, beat-to-beat variabilities in systolic and diastolic arterial blood pressure were significantly lower in the PAV group than in the A/C group. **Conclusions** PAV may safely maintain gas exchange at lower airway pressures compared with A/C ventilation in VLBW infants. It can also improve oxygenation and infant-ventilator synchronization.

[Chin J Contemp Pediatr, 2012, 14(6):401-405]

Key words: Proportional assist ventilation; Conventional assist/control ventilation; Very low birth weight infant

〔收稿日期〕2011-12-27;〔修回日期〕2012-03-20
〔作者简介〕段江,男,博士,讲师。现工作单位:昆明医学院第一附属医院儿科,邮编 650032。
〔通信作者〕封志纯,主任医师。

成比例辅助通气(proportional assist ventilation, PAV)是指呼吸机按照患者瞬间吸气用力的大小成比例地提供压力支持的同步辅助通气模式^[1]。理论上该模式可解决传统同步通气模式所固有的缺陷,PAV在整个呼吸周期中均是按照患者自身的需求伺服给予辅助通气,并且按照患者的自身需求等比例地给予辅助,有着较之传统同步通气模式更加符合生理的呼吸形式^[1-2]。PAV目前我国研究较少,且多为成人群体的研究^[3,4],但在国外已经得到一定程度的研究和应用^[2,5-6]。PAV治疗同高频通气及一氧化氮吸入等新的新生儿肺疾患治疗方法一样存在争议。本研究关注于极低出生体重儿这一特殊群体,探讨PAV模式对其呼吸、循环生理等功能的影响,以研究PAV在该群体应用的可能性和具体方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 病例入选标准 (1)呼吸机依赖患儿:关于呼吸机依赖,不同文献界定差异很大,机械通气时限从48 h到6个月以上^[7]。本研究结合新生儿临床实际和极低出生体重儿的特殊性,选择机械通气时间>7 d但<14 d的患儿;(2)极低出生体重儿,出生体重<1500 g;(3)胎龄28~32周;(4)研究开始前患儿通气采用传统辅/控(assist/control, A/C)模式;(5)家长知情同意应用PAV模式。

1.1.2 排除标准 有下列情况者均排除:(1)严重感染;(2)心脏疾患;(3)颅内出血;(4)小于胎龄儿;(5)外科疾病;(6)气管插管漏气大于呼气潮气量20%;(7)先天性畸形;(8)接受表面活性物质治疗、合并肺出血或肺动脉高压;(9)无自主呼吸;(10)多脏器衰竭;(11)腹胀或喂养不耐受。

1.1.3 设备 患儿均采用德国产StepanieV3型婴儿呼吸机行辅助通气,并用该机自带智能模块行呼吸力学监测;用美国产GE3000型血气分析仪行肝素化血气分析;血氧饱和度及血压监测采用PHILIP MP30型监护仪。

1.2 方法 采用随机化对照研究。2009年1月至2009年7月入住北京八一儿童医院早产儿监护病房使用呼吸机且满足上述呼吸机依赖标准的极低出生体重儿46例,其中男26例,女20例,平均胎龄30周,平均出生体重1290 g,研究前平均机械通气时间7.4 d。随机分为PAV组和A/C组(每组23例),两组除接受不同的通气模式外,其他临床处理均同

样按照常规进行,包括叩背、吸痰、雾化吸入、鼻饲和静脉营养支持、预防感染、镇静等。两组在性别、胎龄、体重、研究前机械通气时间方面差异均无统计学意义。

1.2.1 A/C模式的参数设置 采用流量触发、时间切换模式,要求确定的自发吸气均要能触发呼吸机送气,以使呼吸机尽可能地支持患儿的自主呼吸。通过观察流量波形保证在吸气或者呼气末流量信号均能回到零点基线,保证吸气和呼气时间足够。若不能达到上述波形要求,则相应延长吸气或者呼气时间。该模式下若患儿呼吸频率快于设定值,降低控制呼吸频率对呼吸机工作频率并无影响,因此通过调节吸气峰压(PIP)来维持患儿酸碱平衡。

1.2.2 PAV模式设定方法 患儿在随机入选PAV组前使用传统A/C模式,保持其峰压上限和呼气末正压(PEEP)不变,采用“脱逸法”(run-away)调节阻力卸载增益水平^[1,5,8]。黏性阻力卸载(resistive unloading)增益调节方法:当弹力卸载增益为零时,缓慢从零点调节,增加阻力卸载增益值,直到呼吸机压力波形呈快速振荡,该点对应的增益值之80%为初调值。弹性阻力卸载(elastic unloading)增益调节方法:在阻力增益为零时,将弹性卸载增益从零点开始逐渐缓慢增加,当压力波形出现典型的吸气相快速上升并达到设定峰压上限,判定为脱逸发生,此增益值之80%为初调值。在后续动态调节中,以患儿呼吸舒适,并且保持最小的胸廓运动异常为标准。根据上述方法设定增益初设值和调整增益水平,若观察期内根据患儿实际呼吸状况调整增益水平,则取其均值。为防止患儿出现呼吸暂停时间过长,设定后备指令通气,启动时间初始设定为8 s,观察中根据患儿实际情况进行调整,后备通气选择压力控制方式,PIP水平和呼吸频率设置与采用A/C模式时相同。

1.2.3 生理指标和呼吸力学指标监测 临床观察时间为3 d,常规留置肱动脉导管,以便监测血压和动态采集动脉血气。每日分早、中、晚3个固定时间点观察记录,选择在患儿吸痰、鼻饲进食后1 h安静状态下进行,每个时间点观察30 min,每5 min记录1次患儿血压、心率、血氧饱和度(SPO₂)、吸入氧体积分数(FiO₂)、潮气量(VT)、每分通气量(MV)、PIP、平均气道压(MAP)、PEEP和自主呼吸频率(RR),取每个时间点上共计6次观察记录值之均值为本次观察点数据。为避免采血过多造成患儿贫血,选择在早、中、晚时间点终点时采集血气分析,计算氧合指数(oxygenation index, OI; $OI = PaO_2 / FiO_2$)。

1.3 统计学分析

3 d 临床观察期内共采集 9 个时间点生理指标和呼吸力学指标数据,取其均值;血压变异度以每个患儿动态观察血压值的四分位数间距(QR)统计。数据结果以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,PAV 与 A/C 两组间比较采用成组 *t* 检验,以 SPSS 13.0 统计学软件包行统计学分析,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

两组血气分析结果比较,PAV 组 PaO₂及 OI 高

于 A/C 组(*P* < 0.01),pH、PaCO₂、FiO₂ 及 SPO₂ 两组相比差异无统计学意义,见表 1;呼吸力学指标中,PAV 组 PIP 及 MAP 低于 A/C 组(*P* < 0.01),PEEP、VT、MV 和 RR 两组相比差异无统计学意义,见表 2;血流动力学指标中,PAV 组收缩压变异度及舒张压变异度均低于 A/C 组,平均动脉压和心率两组相比差异无统计学意义,见表 3;在 A/C 组,有 1 例患儿出现气胸和纵隔气肿,PAV 组未见发生。

表 1 PAV 组与 A/C 组血气分析指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PaCO ₂ (mm Hg)	PaO ₂ (mm Hg)	pH	FiO ₂ (%)	SPO ₂ (%)	OI
A/C 组	23	36.7 ± 3.4	68 ± 7	7.32 ± 0.09	33.7 ± 2.8	92.0 ± 1.9	202 ± 24
PAV 组	23	35.1 ± 2.6	78 ± 6	7.31 ± 0.06	33.8 ± 3.6	92.4 ± 2.0	233 ± 33
<i>t</i> 值		1.754	-4.97	0.673	-0.137	-0.603	-3.589
<i>P</i> 值		0.089	<0.001	0.505	0.892	0.550	0.001

表 2 PAV 组与 A/C 组呼吸力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PIP (cm H ₂ O)	MAP (cm H ₂ O)	PEEP (cm H ₂ O)	VT (mL/kg)	MV (mL/min · kg)	RR (次/min)
A/C 组	23	15.0 ± 1.5	5.5 ± 0.5	4.0 ± 0.7	4.9 ± 0.4	288 ± 29	59 ± 5
PAV 组	23	11.1 ± 1.5	4.9 ± 0.5	4.1 ± 0.7	5.1 ± 0.4	303 ± 44	59 ± 6
<i>t</i> 值		8.695	4.082	-0.209	-1.695	-1.399	-0.271
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.836	0.097	0.169	0.788

表 3 PAV 组与 A/C 组血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	心率 (次/min)	收缩压变异度 (mm Hg)	舒张压变异度 (mm Hg)	平均动脉压 (mm Hg)
A/C 组	23	137 ± 10	5.1 ± 1.2	3.5 ± 1.1	40.4 ± 2.7
PAV 组	23	138 ± 10	3.4 ± 1.1	2.5 ± 0.8	40.0 ± 3.5
<i>t</i> 值		-0.207	4.902	3.493	0.381
<i>P</i> 值		0.837	<0.001	0.001	0.705

3 讨论

极低出生体重儿是特殊群体,其较高的呼吸机使用率和慢性肺病的高发生率促使学者对机械通气技术提出更高要求^[9]。1992 年由 Younes^[1]引入成比例辅助通气概念,PAV 模式逐渐为临床所熟悉。生理状况下,肺通气取决于两方面的因素,即推动气流的动力和阻止其流动的阻力,前者主要源于呼吸肌收缩产生的胸腔内压(P_{mus})降低,而后者主要包括弹性阻力和气道黏性阻力。在机械通气情况下,吸气动力除了患者自身的 P_{mus} 外,还包括呼吸机提供的辅助压力(P_{aw})。呼吸衰竭患者表现为 P_{mus} 减低,肺顺应性减低(即弹性阻力增加)或/和

气道阻力增加。传统容量控制(VC)机械通气时,通气量(V)与吸气流速(*v*)预先设定,在相同的弹性阻力及气道黏性阻力下,P_{mus} + P_{aw} 也固定不变,因此,P_{mus} 与 P_{aw} 之间呈反比关系,吸气努力(P_{mus})越大,呼吸机提供的压力(P_{aw})越小。患者吸气力量和潮气量零相关。压力控制(PC)通气时,P_{aw} 预先设定,虽然潮气量随患者吸气努力增加而升高,但是只是使向右下移位的 P-V 曲线水平上移,并不能使 P_{mus} 与 V、*v* 的关系恢复到正常范围。因此,无论是 VC 还是 PC,传统通气模式均不符合生理状态下的压力-容积关系。就人机同步性而言,基于 VC 或 PC 的传统自主触发通气模式,譬如同步间歇指令通气(SIMV)、A/C 或者压力支持通气(PSV)等,只是在自主呼吸循环周期中某一个点使

患者和呼吸机同步,而同步的时间点之外,呼吸机的平台压力或容量则是呼吸机按照预设的指标施加于患者。

为了克服弹性阻力和气道黏性阻力的增加,可以用压力支持来代偿,即进行弹力卸载和阻力卸载。PAV 与其他传统通气模式的主要不同之处在于它不需要设定目标 VT、 $\dot{v}$ 或 Paw,而是通过设置容量辅助和流速辅助,分别用以克服弹性阻力(弹力卸载)和克服黏性阻力(阻力卸载)。患者呼吸肌收缩产生 Pums 触发呼吸机送气的同时,置于呼吸管路 Y 形接口处的传感器感受患者瞬间 $\dot{v}$ 和 V 的变化,PAV 系统通过快速反馈以设定的卸载增益提供 Paw 通气。患者吸气努力的瞬间,Paw 随 Pums 的增强而升高,患者的吸气努力按照设定增益被等比例放大,其吸气和肺容量的异常关系得以矫正。通过合理的弹力卸载和阻力卸载,可以达到对呼吸力学合理和精确的调节和补偿,最终达到该模式下的最低压力水平。换言之,PAV 通气模式下呼吸机的压力完全伺服给予,在整个呼吸周期,呼吸机受到来自病人的持续动态输入信号的反馈调节,呼吸机压力的增加与病人产生的瞬间潮气量和气道流速等比例。它使得患者自己控制呼吸中的各个变量,自身的吸气努力等比例的受到呼吸机的辅助,因而在 PAV 模式中患者完全自由的表达自己内在的呼吸模式,并且得到符合自身需求的呼吸支持,减少了呼吸肌做功,使机体能量消耗降低,进而减少心肺负荷。

国外研究显示在早产儿急性肺疾患中,PAV 模式显示了其潜在的优势,其以更低的跨肺压达到了与传统通气同样的效果^[4,10]。国内两项新生儿方面的研究认为 PAV 可尝试用于新生儿肺疾患^[11-12],但均为数十分钟到数小时的短期研究。本研究在连续 3 d 的时间里,研究了 PAV 模式对慢性呼吸机依赖低出生体重患儿呼吸支持的安全性和有效性。

本研究显示,持续 PAV 通气 3 d 的患儿能维持较好的生理学和呼吸力学指标,保持稳定的呼吸状态。较之 A/C 模式,在相同的 PEEP 水平下,PAV 模式以较低的吸气峰压和平均气道压达到相同的潮气量,同时并不增加呼吸频率,说明人机同步和协同性更好。就肺通气的保护性策略而言,低气道压将起到避免肺脏气压伤的作用^[13]。在同样的 FiO₂ 下,PAV 可达到与 A/C 模式同样的血氧饱和度水平,但通气要求明显低于传统模式,并且患儿的 OI 明显改善。PAV 组 PaO₂ 高于 A/C 组,究其原因推测可能与 PAV 模式下,适宜的呼吸辅助使得呼吸机通气压力与患儿个体的肺弹性阻力和气道阻力更加

匹配,患儿呼吸肌做功减少,氧耗降低有关。

常规机械通气可引起全身血压随正压通气而波动,而血压的显著波动和早产儿脑室内出血风险增加相关^[14]。呼吸血压波动由胸内压力变化产生。当进行呼吸动力学卸载支持的自主呼吸时,胸腔内负压波动减少,且减少程度和辅助水平成比例。PAV 与 A/C 模式两组患儿平均血压水平均可维持正常,但 PAV 组血压波动明显减少,特别是收缩压变异明显低于 A/C 组,提示 PAV 模式在早产儿有潜在的稳定循环,保护心功能及避免脑室内出血的作用。

PAV 模式的调节主要涉及两个指标:弹力卸载增益和阻力卸载增益。既往研究认为在临床实际操作中,采用脱逸法亦可以达到较好的效果^[1,5,8]。本研究证实,在极低出生体重儿中,采用压力波形观察脱逸现象,判断过度补偿亦有较好效果,当弹性阻力卸载出现过度补偿时,可见压力波形迅速上升到达峰压上限,当黏性阻力卸载出现过度补偿时,表现为正弦波上累加的快速震荡,初调值可设定为上述波形异常时阻力卸载增益值的 80%。本研究中患儿弹性阻力卸载增益为 $0.84 \pm 0.12 \text{ cm H}_2\text{O/mL}$,黏性阻力卸载增益为每秒 $20 \pm 1.2 \text{ cm H}_2\text{O/L}$ 。

应根据患儿不同情况调整后备通气启动时间。本研究后备通气时间设定为 8 s,但有少数患儿出现呼吸暂停后血氧恢复慢的问题,后来根据患儿不同的病情缩短后备通气时间,患儿情况改善;但过短的后备通气时间可抑制患儿自主呼吸启动,使其不能恢复到 PAV 模式。

气管插管漏气过多时,呼吸机的控制软件获得较实际为高的吸气流量和容量信号反馈,使得呼吸机以高于实际比例的方式辅助通气,应该避免此种情况。

总之,对呼吸机依赖的极低出生体重患儿,较之传统 A/C 模式,使用 PAV 模式可以较低的 PIP 和 MAP 维持正常通气和换气效果。适宜的后备通气功能和避免气管插管漏气过多是有效实施 PAV 模式的保证。PAV 模式是否能够提供远期的益处,譬如对肺发育和中枢神经系统的影响等还需要进一步探究。

志谢:感谢陈贤楠教授对本研究给予的帮助。

[参 考 文 献]

- [1] Younes M. Proportional assist ventilation, a new approach to ventilatory support. Theory[J]. Am Rev Respir Dis, 1992, 145(1): 114-120.

[2] Xirouchaki N, Kondili E, Klimathianaki M, Georgopoulos D. Is proportional-assist ventilation with load-adjustable gain factors a user-friendly mode? [J]. Intensive Care Med, 2009, 35(9): 1599-1603.

[3] 叶俏,王辰,童朝晖,黄克武,姜超美,翁心植. 比例辅助通气临床应用的方法学及疗效评价[J]. 中华结核和呼吸杂志,2000, 23(4):228-231.

[4] 罗群,李缨,陈荣昌,郑则广,李寅环,秦朝辉. 慢性阻塞性肺疾病急性发作期患者对比例辅助通气的生理反应[J]. 中华结核和呼吸杂志,2004, 27(11):743-747.

[5] Borghi-Silva A, Oliveira CC, Carrascosa CR, Maia J, Berton DC, Queiroga F Jr, et al. Respiratory muscle unloading improves leg muscle oxygenation during exercise in patients with COPD [J]. Thorax, 2008, 63(10): 910-915.

[6] Schulze A, Rieger-Fackeldey E, Gerhardt T, Claire N, Everett R, Bancalari E. Randomized crossover comparison of proportional assist ventilation and patient-triggered ventilation in extremely low birth weight infants with evolving chronic lung disease[J]. Neonatology, 2007, 92(1): 1-7.

[7] 匡凤梧. 长期机械通气[M]//喻文亮,钱素云,陶建平. 小儿机械通气. 上海:上海科学技术出版社,2012:310-377.

[8] Hummler H, Schulze A. New and alternative modes of mechanical ventilation in neonates[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2009, 14(1): 42-48.

[9] Gupta S, Sinha SK, Donn SM. Ventilatory management and bronchopulmonary dysplasia in preterm infants[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2009, 14(6): 367-373.

[10] Schulze A, Gerhardt T, Musante G, Schaller P, Claire N, Everett R, et al. Proportional assist ventilation in low birth weight infants with acute respiratory disease: a comparison to assist/control and conventional mechanical ventilation[J]. J Pediatr, 1999, 135(3): 339-344.

[11] 刘郴州,刘东,郭青云,关浩锋,黄碧茵,上官明. 成比例辅助通气治疗早产儿呼吸窘迫综合征的疗效[J]. 实用儿科临床杂志,2010,25(2):121-122.

[12] 武荣,周海燕,熊言佳,钱昊. 比例辅助通气模式在新生儿机械通气中的应用观察[J]. 中国医疗前沿,2009,4(4):49-50.

[13] Donn SM, Sinha SK. Minimising ventilator induced lung injury in preterm infants[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2006, 91(3): 226-230.

[14] Tsuji M, Saul JP, du Plessis A, Eichenwald E, Sobh J, Crocker R, et al. Cerebral intravascular oxygenation correlates with mean arterial pressure in critically ill premature infants[J]. Pediatrics, 2000, 106(4):625-632.

(本文编辑:邓芳明)

· 消息 ·

《中国当代儿科杂志》征订、征稿启事

《中国当代儿科杂志》是由中华人民共和国教育部主管,中南大学主办的国家级儿科专业学术期刊。本刊为国家科学技术部中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊,北京大学图书馆中文核心期刊和国际权威检索机构美国 MEDLINE、美国《化学文摘》(CA)和荷兰《医学文摘》(EM)收录期刊。同时被中国学术期刊(光盘版)、中国科学院文献情报中心、中国社会科学院文献信息中心评定为《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊,并被《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录。

本刊内容以儿科临床与基础研究并重,反映我国当代儿科领域的最新进展与最新动态。辟有国外儿科研究、论著(临床研究、实验研究、儿童保健、疑难病研究)、临床经验、病例讨论、病例报告、专家讲座、综述等栏目。读者对象主要为从事儿科及相关学科的临床、教学和科研工作者。

本刊为月刊,每月15日出版,向国内外公开发行人。中国标准刊号:ISSN 1008-8830,CN 43-1301/R。欢迎全国各高等医学院校,各省、市、自治区、县医院和基层医疗单位,各级图书馆(室)、科技情报研究所及广大医务人员和医学科技人员订阅。每期定价12元,全年144元。邮发代号:国内 42-188;国外 3856(BM)。可通过全国各地邮局订阅或直接来函与本刊编辑部联系订阅。

向本刊投稿一律通过网上稿件远程处理系统,免收审稿费。审稿周期4~6周。欲浏览本刊或投稿,请登录本刊网站。网站提供免费全文下载。

为更好地与读者、作者进行沟通互动,我刊于2012年2月入驻国内著名医学媒体丁香园博客,网址:<http://i.dxy.cn/cjcp>。

联系地址:湖南省长沙市湘雅路87号《中国当代儿科杂志》编辑部 邮编:410008
电话:0731-84327402 传真:0731-84327922 Email:ddek7402@163.com
网址:[http:// www.cjcp.org](http://www.cjcp.org)

• 405 •