

34 周以下早产儿宫外生长发育迟缓发生的影响因素

曹玮 张永红 赵冬莹 夏红萍 朱天闻 谢利娟

(上海交通大学医学院附属新华医院新生儿科, 上海 200092)

[摘要] **目的** 研究 34 周以下早产儿宫外生长发育迟缓 (EUGR) 发生的相关因素。**方法** 选取 <34 周早产儿 694 例, 根据出院时体重分为 EUGR 组和非 EUGR 组, 回顾性分析两组早产儿的围生期资料、住院期间生长、营养摄入情况及相关合并症等资料。**结果** 694 例早产儿中, 发生 EUGR 284 例 (40.9%)。宫内生长发育迟缓 (IUGR) 患儿发生 EUGR 的比例明显高于非 IUGR 组 ($P<0.01$); 极低出生体重儿发生 EUGR 比例明显高于非极低出生体重儿 ($P<0.01$)。胎龄越小、出生体重越低的早产儿 EUGR 的发生率越高 ($P<0.01$)。EUGR 组早产儿禁食天数、静脉营养持续天数、首次肠内营养的日龄、全肠内营养的日龄均大于非 EUGR 组 ($P<0.01$)。EUGR 组患儿生后第 1 周蛋白质累积损失量与热卡累积损失量均大于非 EUGR 组 ($P<0.05$)。EUGR 组生后发生呼吸窘迫综合征、呼吸暂停、坏死性小肠结肠炎、败血症等并发症的比例高于非 EUGR 组 ($P<0.05$)。Logistic 回归分析显示, 出生体重、出生胎龄及 IUGR 是 EUGR 发生的独立危险因素。**结论** 34 周以下早产儿 EUGR 发生率较高, 尤其是已经存在 IUGR 的早产儿或极低出生体重儿; 生后早期积极的营养支持, 预防呼吸暂停、败血症等并发症将会在一定程度上减少 EUGR 的发生。 [中国当代儿科杂志, 2015, 17 (5): 453-458]

[关键词] 宫外生长发育迟缓; 宫内生长发育迟缓; 影响因素; 早产儿

Risk factors for extrauterine growth restriction in preterm infants with gestational age less than 34 weeks

CAO Wei, ZHANG Yong-Hong, ZHAO Dong-Ying, XIA Hong-Ping, ZHU Tian-Wen, XIE Li-Juan. Department of Neonatology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China (Xie L-J, Email: xlj68115@aliyun.com)

Abstract: Objective To investigate the correlated factors contributed to extrauterine growth restriction (EUGR) in preterm infants with the gestational age less than 34 weeks. **Methods** A total of 694 preterm infants with the gestational ages less than 34 weeks were enrolled. They were classified into EUGR and non-EUGR groups by weight on discharge. The perinatal data, growth data, nutritional information and morbidities during hospitalization were compared between the two groups. **Results** EUGR on discharge occurred in 284 (40.9%) out of the 694 infants. The incidence of EUGR in intrauterine growth restriction (IUGR) infants was significantly higher than in non-IUGR infants ($P<0.01$). The very low birth weight (VLBW) infants had a higher incidence of EUGR than non-VLBW infants ($P<0.01$). The incidence of EUGR increased with the decreases of gestational age at birth and birth weight ($P<0.01$). Compared with the non-EUGR group, the fasting time, the duration of parenteral nutrition, the time beginning to feed and the age to achieve full enteral feeds were significantly greater in the EUGR group ($P<0.01$). The cumulative protein deficit and cumulative caloric deficit in the first week of life in the EUGR group were higher than in the non-EUGR group ($P<0.05$). The incidences of respiratory distress syndrome, apnea, necrotizing enterocolitis and septicemia in the EUGR group were higher than in the non-EUGR group ($P<0.05$). The logistic regression analysis showed that birth weight, gestational age at birth and IUGR were the independent risk factors for EUGR. **Conclusions** The incidence of EUGR in infants with gestational age less than 34 weeks is high, especially in IUGR or VLBW infants. Early and aggressive nutritional strategy and prevention of apnea and septicemia may facilitate to reduce the occurrence of EUGR.

[Chin J Contemp Pediatr, 2015, 17(5): 453-458]

Key words: Extrauterine growth restriction; Intrauterine growth restriction; Risk factor; Preterm infant

[收稿日期] 2014-09-30; [接受日期] 2014-12-09

[作者简介] 曹玮, 女, 硕士研究生, 住院医师。

[通信作者] 谢利娟, 女, 主任医师。

近年来,随着新生儿重症监护病房的建立及新生儿生命支持技术在临床上的应用,早产儿,特别是危重早产儿的救治成功率得到了显著提高。但是由于早产儿宫内营养储备不足,且脏器功能不成熟,生后营养摄入不足及容易并发各种疾病等因素,使许多早产儿在出院时存在宫外生长发育迟缓(extrauterine growth restriction, EUGR)。EUGR指小儿出院时生长发育计量指标在相应宫内生长速率期望值的第10百分位水平以下,不仅影响体重,而且影响头围和身长^[1]。EUGR不仅影响婴儿期和儿童期的体格发育^[2-3],更重要的是引起神经系统发育迟缓^[4-5]以及远期发生慢性代谢性疾病^[6-7]。本研究对<34周的早产儿住院期间的生长发育状况及其相关影响因素进行了回顾性分析,以了解EUGR发生的相关因素,为减少EUGR的发生、促进早产儿正常的生长发育,提高其生存质量提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2004年3月至2014年2月在我院NICU住院且存活出院的<34周的早产儿共694例为研究对象,其中男399例(57.5%),女295例(42.5%)。入选标准:在我院NICU住院;入院胎龄<34周;入院日龄<24h;住院时间 ≥ 7 d。排除标准:外观有畸形;有影响生长发育的先天性遗传代谢病、先天性胃肠道畸形;住院期间放弃治疗或死亡。

1.2 资料的收集

本研究采用回顾性分析方法。所有数据均来源于住院病历资料,包括围生期资料(出生体重、出生胎龄、宫内生长情况等)、住院期间生长(恢复至出生体重时间、日均体重增长、体重下降幅度等)、营养摄入(静脉营养持续天数、全肠内营养日龄等)及生后疾病发生情况(呼吸暂停、坏死性小肠结肠炎、败血症等)等。

1.3 评价标准

参照“Fenton生长曲线2003—胎儿、婴儿生长曲线(供早产儿参考)(WHO生长标准版)^[8]”,将出生体重小于生长曲线的第10百分位定义为宫内生长发育迟缓(IUGR),其中出生体重小于生长曲线的第3百分位定义为严重IUGR;将出院时

体重小于生长曲线的第10百分位定义为EUGR,其中出院时体重小于生长曲线的第3百分位定义为严重EUGR。

出院胎龄(周)=入院胎龄+住院天数/7;
生后体重下降幅度(%)=(出生体重-最低体重)/出生体重 $\times 100\%$;日均体重增长(g/d)=(出院体重-出生体重)(g)/住院天数(d)。

1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件对数据进行处理。正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组 t 检验;非正态分布的计量资料用中位数和四分位间距 $[M(Q)]$ 表示,组间比较采用秩和检验;计数资料用例数和百分率(%)表示,组间比较采用卡方检验。单因素分析有统计学意义的变量进入logistic多元回归分析以确定EUGR发生的独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 EUGR和IUGR的发生情况

694例早产儿中,发生EUGR 284例(40.9%),其中严重EUGR 119例。

IUGR患儿共60例(8.6%),其中严重IUGR 20例。IUGR组EUGR的发生率为98.3%(59/60),严重EUGR为75.0%(45/60);非IUGR组EUGR的发生率为35.5%(225/634),严重EUGR为11.7%(74/634)。IUGR组与非IUGR组间EUGR与严重EUGR发生率差异均有统计学意义($P<0.001$)。

极低出生体重儿发生EUGR的比例为82.8%(130/157),严重EUGR的比例为49.7%(78/157);非极低出生体重儿发生EUGR的比例为28.7%(154/537),严重EUGR的比例为7.6%(41/537)。极低出生体重儿EUGR与严重EUGR的发生比例均显著高于非极低出生体重儿,差异有统计学意义($P<0.001$)。

2.2 不同出生胎龄的早产儿EUGR发生率

趋势卡方检验显示,胎龄越小,EUGR的发生率越高($\chi^2=92.548, P<0.001$),见图1。其中胎龄<27周的早产儿EUGR的发生率为100%,胎龄27~31周的早产儿EUGR的发生率为

50%~70%，胎龄 32~34 周的早产儿 EUGR 的发生率为 30%~40%。

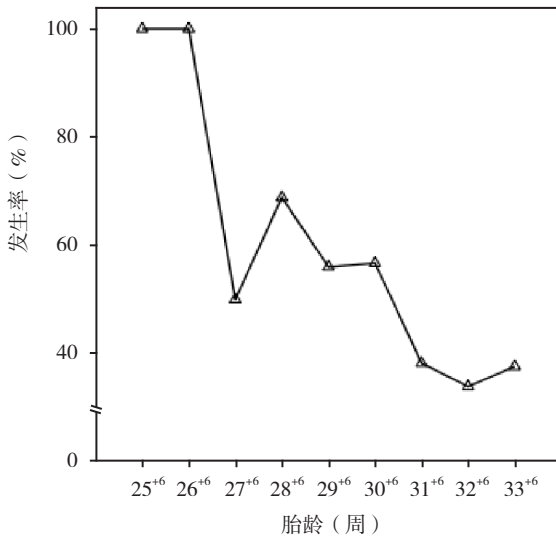


图1 不同胎龄早产儿 EUGR 发生率

2.3 不同出生体重早产儿 EUGR 的发生率

趋势卡方检验显示，出生体重越小，EUGR 的发生率越高 ($\chi^2=191.448$, $P<0.001$)，见图 2。其中出生体重 <1000 g 的早产儿 EUGR 的发生率为 100%，1000~1499 g 的早产儿 EUGR 的发生率为 70%~90%，1500~1999 g 的早产儿 EUGR 的发生率为 30%~60%， ≥ 2000 g 的早产儿 EUGR 的发生率为 0~20%。

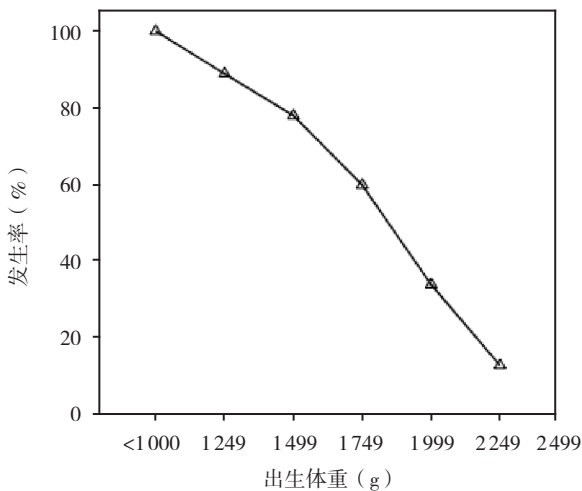


图2 不同出生体重早产儿 EUGR 发生率

2.4 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿围生期资料的比较

EUGR 组早产儿的出生胎龄小于非 EUGR 组，而多胎、极低出生体重儿、IUGR 及母亲妊高症的发生率高于非 EUGR 组 (均 $P<0.05$)，两组间性别及母亲是否患有妊娠期糖尿病的比例差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)，见表 1。

表 1 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿围生期资料的比较

项目	非 EUGR 组 (n=410)	EUGR 组 (n=284)	统计量	P 值
出生胎龄 [M(Q), 周]	32.7(1.8)	32.1(2.5)	3.514	<0.001
多胎 [n(%)]	69(16.8)	73(25.7)	8.120	0.004
男性 [n(%)]	232(56.6)	167(58.8)	0.338	0.561
极低出生体重儿 [n(%)]	28(6.8)	126(44.4)	136.919	<0.001
IUGR [n(%)]	1(0.2)	59(20.8)	89.543	<0.001
母亲患妊娠期糖尿病 [n(%)]	42(10.2)	34(12.0)	0.514	0.474
母亲患妊高症 [n(%)]	51(12.4)	96(33.8)	45.868	<0.001

2.5 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间生长资料的比较

EUGR 组早产儿的出生体重、最低体重、日均体重增长、出院体重均明显低于非 EUGR 组 (均 $P<0.001$)，而体重下降幅度、最低体重日龄、恢复出生体重时间、出院胎龄、住院时间均大于非 EUGR 组 (均 $P<0.05$)，见表 2。

表 2 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间生长资料等的比较

项目	非 EUGR 组 (n=410)	EUGR 组 (n=284)	统计量	P 值
出生体重 ($\bar{x} \pm s$, g)	2016 $\pm$ 334	1524 $\pm$ 298	19.957	<0.001
最低体重 ($\bar{x} \pm s$, g)	1905 $\pm$ 329	1424 $\pm$ 282	20.054	<0.001
体重下降幅度 ($\bar{x} \pm s$, %)	6 $\pm$ 3	7 $\pm$ 5	2.907	0.004
日均体重增长 ($\bar{x} \pm s$, g/d)	15 $\pm$ 6	12 $\pm$ 9	4.794	<0.001
出院体重 [M(Q), g]	2280(353)	2135(224)	8.857	<0.001
最低体重日龄 [M(Q), d]	5(2)	6(4)	4.820	<0.001
恢复出生体重时间 [M(Q), d]	10(6)	12(8)	4.348	<0.001
出院胎龄 [M(Q), 周]	35.4(1.1)	37.3(2.1)	17.230	<0.001
住院时间 [M(Q), d]	19(14)	38(28)	14.391	<0.001

2.6 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间营养摄入情况的比较

EUGR 组早产儿首次肠内营养日龄、全肠内营养日龄均晚于非 EUGR 组 (均 $P<0.001$) ; EUGR 组早产儿静脉营养持续天数、禁食天数均长于非 EUGR 组 (均 $P<0.001$) ; EUGR 组早产儿生后第 1 周蛋白质累积损失量与热卡累积损失量均大于非 EUGR 组 (均 $P<0.05$) , 而两组间首次静脉营养日龄差异无统计学意义 (表 3)。

2.7 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间疾病发生等情况的比较

EUGR 组早产儿呼吸窘迫综合征、呼吸暂停、坏死性小肠结肠炎、败血症、围生期窒息、喂养不耐受的发生率及应用 CPAP 或呼吸机等辅助通气的比例均高于非 EUGR 组 (均 $P<0.05$) , 且 EUGR 组早产儿吸氧时间显著长于非 EUGR 组 (均 $P<0.001$) , 见表 4。

表 3 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间营养摄入情况的比较

项目	非 EUGR 组 (n=410)	EUGR 组 (n=284)	统计量	P 值
首次肠内营养的日龄 [M(Q), d]	3(2)	5(5)	8.092	<0.001
全肠内营养的日龄 [M(Q), d]	13(7)	22(16)	13.054	<0.001
首次静脉营养日龄 [M(Q), d]	1(1)	1(1)	0.365	0.715
静脉营养持续天数 [M(Q), d]	11(7)	21(15)	13.203	<0.001
禁食天数 [M(Q), d]	2(2)	4(5)	8.156	<0.001
生后第 1 周蛋白质累积损失量 [M(Q), g/kg]	11.1(6.2)	14.2(9.3)	6.445	<0.001
生后第 1 周热卡累积损失量 [M(Q), kcal/kg]	446.3(131.2)	452.7(165.8)	2.361	0.018

表 4 EUGR 组和非 EUGR 组早产儿住院期间疾病发生等情况的比较

项目	非 EUGR 组 (n=410)	EUGR 组 (n=284)	统计量	P 值
呼吸窘迫综合征 [n(%)]	28(6.8)	55(19.4)	25.045	<0.001
呼吸暂停 [n(%)]	56(13.7)	56(19.7)	4.552	0.033
坏死性小肠结肠炎 [n(%)]	1(0.2)	6(2.1)	4.146	0.042
败血症 [n(%)]	5(1.2)	32(11.3)	33.563	<0.001
围生期窒息 [n(%)]	78(19.0)	80(28.2)	7.979	0.005
动脉导管未闭 [n(%)]	29(7.1)	30(10.6)	2.627	0.105
颅内出血 [n(%)]	87(21.2)	60(21.1)	0.001	0.977
支气管肺发育不良 [n(%)]	1(0.2)	5(1.8)	2.907	0.088
喂养不耐受 [n(%)]	50(12.2)	101(35.6)	53.819	<0.001
应用辅助通气 [n(%)]	80(19.5)	130(45.8)	54.836	<0.001
吸氧时间 [M(Q), d]	6(9)	14(23)	9.608	<0.001

2.8 早产儿发生 EUGR 的危险因素分析

以上单因素分析显示出生胎龄、多胎、极低出生体重儿、IUGR、母亲患妊高症、出生体重、最低体重、体重下降幅度、日均体重增长、出院体重、最低体重日龄、恢复出生体重时间、出院胎龄、住院时间、首次肠内营养的日龄、全肠内营养的日龄、静脉营养持续天数、禁食天数、生

后第 1 周蛋白质累积损失量、生后第 1 周热卡累积损失量、合并呼吸窘迫综合征、呼吸暂停、坏死性小肠结肠炎、败血症、围生期窒息、喂养不耐受比例及应用辅助通气、吸氧时间为 EUGR 发生的相关危险因素, 将这些因素纳入多因素 logistic 回归方程, 结果显示出生体重、出生胎龄及 IUGR 是发生 EUGR 的独立危险因素 (表 5)。

表5 早产儿发生EUGR危险因素logistic回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald值	P值	OR值	95%CI
出生体重	0.935	0.413	4.278	0.031	2.462	1.073~6.214
出生胎龄	1.103	0.408	7.324	0.007	3.021	1.357~6.711
IUGR	1.291	0.549	5.536	0.019	3.638	1.241~10.666
常量	-1.880	0.348	29.207	<0.001	0.153	

3 讨论

2003年, Clark等^[1]首先提出了EUGR的概念, 研究组对美国124个ICU的大样本统计表明, 以体重计出院时EUGR发生率为28%。2008年我国早产儿营养调查协作组对国内不同地区10所三级甲等医院974例存活出院早产儿进行EUGR发生率的流行病学调查, 以体重计出院时EUGR的发生率为60.0%^[9]。单红梅等^[10]对上海5家三甲医院的1196例早产儿做了类似的统计, 结果显示以体重计出院时EUGR的发生率为49.7%。本研究中<34周的早产儿EUGR的发生率为40.9%, 明显高于美国的EUGR发生率, 但是相对于国内其他医院以及上海2003~2004年的EUGR发生率来说有显著的下降。这可能与人们对EUGR这一问题越来越多的重视以及对早产儿早期积极的营养支持有关。

本研究发现, 存在IUGR的早产儿发生EUGR的比例显著高于非IUGR的早产儿。IUGR的患儿往往存在各器官系统发育不完善, 导致生后患病率和病死率较高, 且存活者可伴有体格和智力发育落后^[11]。IUGR的发生与母亲妊娠期产科疾病如妊高症、流产、产前出血及利用辅助生殖技术受孕等有密切关系^[11]。故加强产前检查, 积极防治妊娠期产科疾病对降低IUGR的发生率有重大意义, 从而减少EUGR的发生。此外, 本研究还发现出生体重和胎龄越小, EUGR的发生率越高, 这可能是因为这部分早产儿器官发育水平及生后生活能力较差, 容易出现喂养不耐受及并发各种疾病, 较难获得足够的营养进行生长发育。因此避免早产与低出生体重对减少EUGR的发生有重大意义。

早产儿生后第1周通常会发生“生理性体重下降”, 1周后开始恢复, 至第2~3周末恢复到出生体重。Steward等^[12]认为早产儿恢复出生体重的

天数对生长结果有显著影响。本研究亦显示EUGR组早产儿的体重下降时间、恢复出生体重时间、住院时间均显著延长, 体重下降幅度加大, 日均体重增长减少。部分早产儿由于疾病、喂养不耐受、营养支持不力等原因不能尽快得到足够热卡, 使其体重下降时间延长, 增加了EUGR的发生。因此, 应当尽早给予早产儿适当的喂养以及足够的热卡, 缩短生理性体重下降的时间及幅度, 进而减少EUGR的发生。

近年来虽然早产儿营养支持方法有很大改善, 但是NICU中的早产儿普遍存在营养不良, 究其原因主要是推迟和限制肠内营养, 引起肠内营养支持不足, 另一方面, 不合理不规范使用肠外营养所致并发症, 均有可能导致EUGR的发生。关于肠外营养的标准国内外有很大差别, 国外肠外营养较国内积极, 多于生后第1天即添加氨基酸和脂肪。目前国外已有多项临床研究证实了早期积极肠外营养可减少生后体重下降幅度, 降低EUGR的发生率, 且该方法可被刚出生的早产儿耐受, 并未增加氮质血症、胆汁淤积、高胆红素血症的发生^[13-15]。国内亦进行了相关研究, 结果证实早产儿低出生体重儿采用早期肠外营养比传统肠外营养摄入热卡多、体重增长快, 可避免发生早产儿早期营养不良, 并且不会增加营养相关并发症的发生^[16]。对于出生胎龄<34周的早产儿来说, 为保证生后仍能按照早产儿理想体重增长速率生长, 合理的营养保障十分重要^[17]。英国的Embleton等^[18]在2001年对105例进入NICU的早产儿营养摄入的研究显示, 早产儿EUGR发生原因中有45%是由于热量和蛋白质供给不足导致。本研究亦发现EUGR组早产儿生后第1周能量、蛋白质累积损失均大于非EUGR组早产儿, 首次肠内营养的日龄、达到全肠内营养的日龄、禁食天数均大于非EUGR组。根据既往的临床经验, 由于早产儿各器官发育不成熟, 生后不可能迅速建立肠内营养, 生后几天内常仅给予葡萄糖输注而不给予氨基酸和脂肪乳剂, 这种滞后的肠内外营养限制营养素和热卡的摄入, 导致了体重增长减慢, 达到全肠内营养的时间延长。我院早产儿多于生后第1天即开始静脉营养, 早期给予氨基酸和脂肪乳剂, 并早期开始经胃肠道微量喂养, 营养支持较好, 这可能是我院EUGR发生率较国内其他医院减少的原

因之一。早期经胃肠道微量喂养的目的并不在于给早产儿提供足量的热卡,而是促进胃肠动力和胃肠激素分泌,从而减少坏死性小肠结肠炎及晚发型败血症的发生率^[19-20]。

国内外文献均报道生后并发症是发生EUGR的危险因素^[1,12,21]。生后有并发症的患儿机体处于高分解状态,能量消耗增加,容易出现负氮平衡,发生EUGR的危险性增加。本研究证实,EUGR组生后呼吸窘迫综合征、呼吸暂停、坏死性小肠结肠炎、败血症、围生期窒息及喂养不耐受的发生率高于非EUGR组,并且EUGR组早产儿应用辅助通气的比例较高,时间较长。疾病状态使早产儿有更高的代谢需要,对能量和蛋白质的需求增加,但他们常常比正常早产儿更容易发生喂养困难,其营养需求更难得到满足,从而造成了营养不良和生长缓慢。

本研究中logistic回归分析发现出生体重、出生胎龄、IUGR是发生EUGR的独立危险因素,提示良好的宫内生长发育情况对减少早产儿生后发生EUGR有重要意义。因此应该做好围生期保健,密切监测胎儿宫内生长发育情况,避免IUGR及早产的发生将会降低生后EUGR的发生率。

总之,EUGR是一个亟待解决的问题,其相关危险因素涉及多个方面。因此,应加强孕期保健,减少IUGR的发生,实施积极的营养策略,早期静脉输注氨基酸和脂肪乳,尽早开始肠内营养,加强危重早产儿的早期识别,减少生后各种并发症的发生,从而减少EUGR的发生,以提高早产儿远期的生存质量。

[参 考 文 献]

- [1] Clark RH, Thomas P, Peabody J. Extrauterine growth restriction remains a serious problem in prematurely born neonates[J]. *Pediatrics*, 2003, 111(5): 986-990.
- [2] Hack M, Taylor HG, Klein N, et al. School-age outcomes in children with birth weights under 750g [J]. *New Engl J Med*, 1994, 331(12): 753-759.
- [3] Hack M, Fanaroff AA. Outcomes of children of extremely low birth weight and gestational age in the 1990's[J]. *Early Hum Dev*, 1999, 53(3): 193-218.
- [4] Dusick AM, Poindexter BB, Ehrenkranz RA, et al. Growth failure in the preterm infant, can we catch up?[J]. *Semin Perinatol*, 2003, 27(4): 302-310.
- [5] Ehrenkranz RA, Das A, Wraage LA, et al. Early nutrition mediates the influence of severity of illness on extremely LBW infants [J]. *Pediatr Res*, 2011, 69(6): 522-529.
- [6] Barker DJ. The developmental origins of well-being[J]. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2004, 359(1449): 1359-1366.
- [7] De Curtis M, Rigo J. Extrauterine growth restriction in very-low-birthweight infants[J]. *Acta Paediatr*, 2004, 93(12): 1563-1568.
- [8] Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format[J]. *BMC Pediatr*, 2003, 3(1): 13.
- [9] 早产儿营养调查协作组. 新生儿重症监护病房中早产儿营养相关状况多中心调查 974 例报告 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(1): 12-17.
- [10] 单红梅, 孙建华, 蔡威, 等. 早产儿宫外生长发育迟缓及相关因素分析 [J]. *中华儿科杂志*, 2007, 45(3): 183-188.
- [11] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 我国小于胎龄儿现状分析 [J]. *中国实用儿科杂志*, 2009, 24(3): 177-180.
- [12] Steward DK, Pridham KF. Growth patterns of extremely low-birth-weight hospitalized preterm infants[J]. *J Obst Gynecol Neonatal Nur*, 2002, 31(1): 57-65.
- [13] Ehrenkranz RA. Early nutritional support and outcomes in ELBW infants [J]. *Early Human Devel*, 2010, 86(1): 21-25.
- [14] Collins CT, Chua MC, Rajadurai VS. Higher protein and energy intake is associated with increased weight gain in preterm infants[J]. *J Paediatr Child Health*, 2010, 46(3): 96-102.
- [15] Martin CR, Brown YF, Ehrenkranz RA, et al. Extremely low gestational age newborns study investigators. Nutritional practices and growth velocity in the first month of life in extremely premature infants[J]. *Pediatrics*, 2009, 124(2): 649-657.
- [16] 白雪梅, 刘正娟, 李述君, 等. 早产儿低出生体重儿两种静脉营养方式的对比研究 [J]. *中国当代儿科杂志*, 2005, 7(4): 325-328.
- [17] Fanaro S. Which is the ideal target for preterm growth?[J]. *Minerva Pediatr*, 2010, 62(3): 77-82.
- [18] Embleton NE, Pang N, Cooke RJ. Postnatal malnutrition and growth retardation:an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants?[J]. *Pediatrics*, 2001, 107(2): 270-273.
- [19] Berseth CL, Bisquera JA, Paje VU. Prolonging small feeding volumes early in life decreases the incidence of necrotizing enterocolitis in very low birth weight infants[J]. *Pediatrics*, 2003, 111(3): 529-534.
- [20] Rønnestad A, Abrahamsen TG, Medbø S, et al. Late-onset septicemia in a Norwegian national cohort of extremely premature infants receiving very early full human milk feeding[J]. *Pediatrics*, 2005, 115(3): 269-276.
- [21] 王莉, 张军. 早产儿宫外生长迟缓发生情况及危险因素 [J]. *中国新生儿科杂志*, 2007, 22(3): 136-138.

(本文编辑: 邓芳明)