

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2207108

论著·临床研究

单胎濒死儿发生的围生期危险因素分析

杨旻 汪吉梅

(复旦大学附属妇产科医院新生儿科, 上海 200011)

[摘要] **目的** 探讨单胎濒死儿发生的围生期危险因素, 为濒死儿综合诊治提供依据。**方法** 该研究为病例对照研究。选取 2006 年 1 月—2015 年 12 月在复旦大学附属妇产科医院出生的 154 例胎龄 ≥ 28 周、1 min Apgar 评分为 0~1 分的单胎新生儿为病例组 (濒死组), 按 1:4 比例随机选取 616 例同期出生的单胎非濒死儿 (1 min Apgar 评分 >1 分) 为对照组, 采用单因素分析和多因素 logistic 回归分析评估濒死儿发生的围生期危险因素。**结果** 濒死组胎龄和出生体重均显著低于对照组 ($P<0.05$)。濒死组胎儿水肿、脐带脱垂、羊水 III 度污染、胎盘早剥、臀位、重度子痫前期、母亲产时全麻、产前胎心监护异常、产前胎动减少发生比例显著高于对照组 ($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示母亲产时全麻 ($OR=34.520$)、产前胎动减少 ($OR=28.168$)、胎盘早剥 ($OR=15.641$)、羊水 III 度污染 ($OR=6.365$)、产前胎心监护异常 ($OR=5.739$)、臀位 ($OR=2.614$) 是濒死儿发生的危险因素 ($P<0.05$), 胎龄较大 ($OR=0.686$) 是濒死儿发生的保护因素 ($P<0.05$)。**结论** 临床需对产前胎心监护异常、胎动减少、早产、胎盘早剥、臀位、羊水 III 度污染、全麻手术的产妇引起重视, 做好新生儿复苏准备, 防范濒死儿的发生。 [中国当代儿科杂志, 2023, 25 (1): 18-24]

[关键词] 濒死儿; 危险因素; 新生儿

Perinatal risk factors for the occurrence of singleton apparently stillborn infants

YANG Min, WANG Ji-Mei. Department of Neonatology, Obstetrics and Gynecology Hospital of Fudan University, Shanghai 200011, China (Wang J-M, Email: wjm8219@163.com)

Abstract: Objective To identify the perinatal risk factors for the occurrence of singleton apparently stillborn infants. **Methods** This was a case-control study. A total of 154 singleton neonates with gestational age ≥ 28 weeks and Apgar score of 0-1 who were subsequently successfully resuscitated in the Obstetrics and Gynecology Hospital of Fudan University from January 2006 to December 2015 were enrolled as the case group (apparently stillborn group). A total of 616 singleton infants born from January 2006 to December 2015 (1-minute Apgar score >1) were randomly selected in a 1:4 ratio as the control group. Univariate analysis and multivariate logistic regression were used to analyze the perinatal risk factors for the occurrence of apparently stillborn infants. **Results** The gestational age and birth weight in the apparently stillborn group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). The incidences of fetal hydrops, cord prolapse, grade III meconium-stained amniotic fluid, placental abruption, breech presentation, severe pre-eclampsia, maternal general anesthesia at delivery, abnormal antenatal fetal heart monitoring and decreased fetal movement were significantly higher in the apparently stillborn group than those in the control group ($P<0.05$). The multivariate logistic analysis showed that the mother had general anesthesia at delivery ($OR=34.520$), decreased antenatal fetal movement ($OR=28.168$), placental abruption ($OR=15.641$), grade III meconium-stained amniotic fluid ($OR=6.365$), abnormal antenatal fetal heart monitoring ($OR=5.739$), and breech presentation ($OR=2.614$) were risk factors for the occurrence of apparently stillborn infants ($P<0.05$), while higher gestational age was a protective factor ($OR=0.686$, $P<0.05$). **Conclusions** Attention needs to be paid to mothers with abnormal prenatal fetal heart monitoring, decreased fetal movement, preterm labor, placental abruption, breech presentation, grade III meconium-stained amniotic fluid, and general anesthesia. Preparations for resuscitation should be done to rescue apparently stillborn infants. [Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(1): 18-24]

Key words: Apparently stillborn infant; Risk factor; Neonate

[收稿日期] 2022-07-22; [接受日期] 2022-11-15

[作者简介] 杨旻, 女, 硕士, 主治医师。

[通信作者] 汪吉梅, 女, 主任医师。Email: wjm8219@163.com。

Apgar评分是最早由Virginia Apgar提出的用来评价新生儿出生时窒息程度的指标^[1]。新生儿窒息是新生儿死亡的重要原因之一，也是造成脑性瘫痪及智力障碍的主要原因之一。濒死儿是指成功复苏的出生时因窒息处于死亡边缘即“正在死亡”的新生儿^[2]，亦称“近死产儿”^[3]。濒死儿是窒息死亡的主要人群，国外定义为Apgar评分1 min 0分后续复苏成功者^[2]。因为濒死儿出生时可完全无心跳或仅有几次心跳，经过有效复苏后，至1 min甚至5 min或更久才能恢复缓慢心跳，此时Apgar评分可能得分，从心跳停止到真正死亡大约经历5~8 min^[4]，即通常所说的Apgar 0~1分儿。故国内定义濒死儿为1 min Apgar评分0~1分后续复苏成功者^[5-6]。1976年国际首次报道关于濒死儿的研究^[7]。该研究纳入48个重度窒息患儿，其中15个濒死儿，该队列重度窒息患儿病死率为52% (25/48)，濒死儿病死率为53% (8/15)。

随着新生儿重症监护的进步，同时新生儿复苏培训的普及和复苏水平不断提高，新生儿窒息的病死率逐渐下降。但重度窒息，尤其是濒死儿是窒息死亡的主要人群，其抢救越来越受到人们的关注。濒死儿出生时往往抢救极其困难，病死率极高，可导致缺血缺氧性脑病、颅内出血等，进而导致脑性瘫痪、癫痫等严重的神经系统后遗症^[8-9]。

国内胎龄小于28周的濒死儿由于其严重的神经系统后遗症，很多家长最终选择放弃抢救，而胎龄≥28周的濒死儿成为国内复苏抢救的主要人群，故加强对胎龄≥28周濒死儿的识别及复苏抢救工作，减少其死亡和严重并发症的发生，对降低新生儿病死率及改善预后具有重要意义。大部分国内外濒死儿研究是关于其预后，特别是神经系统后遗症及复苏效果^[2, 8]，而对于引起濒死儿发生的主要危险因素国内鲜有报道。2010—2013年南方医科大学一项关于38例濒死儿的研究表明，产前的高危因素包括胎盘早剥、早产、先天畸形、羊水Ⅲ度污染、脐带异常、分娩困难、胎膜早破、前置胎盘、宫内感染等^[5]。目前国内引起濒死儿发生的围生期危险因素尚不明确。本研究以胎龄≥28周的单胎濒死儿为研究对象，探讨单胎濒死儿发生的围生期危险因素，为临床上单胎濒死儿的诊治和预防提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

濒死组纳入标准：2006年1月—2015年12月在复旦大学附属妇产科医院出生、胎龄≥28周、1 min Apgar评分0~1分、后续成功复苏的单胎新生儿。

对照组纳入标准：以濒死儿为病例组（濒死组），采用随机数字表在病案系统里根据与濒死组相邻的住院号，按1:4比例随机选取616例同期出生的单胎非濒死儿（1 min Apgar评分>1分）作为对照组。

排除标准：排除母亲有精神疾患、智力障碍、重大器质性疾病、吸烟史、酗酒史的新生儿。

1.2 研究方法

以复旦大学附属妇产科医院作为研究现场进行回顾性病例对照研究。比较濒死组和对照组母亲临床特征、新生儿临床特征、产前和产时危险因素，采用多因素logistic回归法进行濒死儿发生的危险因素分析。

本研究已获复旦大学附属妇产科医院伦理委员会审查批准（2019-92）。

1.3 数据采集

从产科和新生儿科病案系统中采集围生期人口学指标。从新生儿母亲病例中采集母亲妊娠年龄、是否初产妇、常住人口、不良孕产史、产前发热、上胎畸形史、既往死胎史、胎膜早破、羊水Ⅲ度污染、胎盘早剥、前置胎盘、球拍状胎盘、脐带脱垂、脐带扭转、母亲妊娠期疾病（妊娠糖尿病、重度子痫前期、妊娠甲状腺疾病）、产前胎心监护、产前胎动及麻醉方式等。从新生儿病例中采集胎龄、出生体重、性别、出生方式、Apgar评分（1 min、5 min、10 min），以及是否为试管婴儿、小于胎龄儿（small for gestational age infant, SGA）、大于胎龄儿、臀位、新生儿失血性休克、脐动脉舒张末期血流缺失、胎儿水肿、畸形等。

1.4 定义和分类

(1) 不良孕产史包括之前怀孕期间有胚胎停育、胎儿畸形、死胎、死产、产后大出血等病史。(2) 根据产妇居住地情况分为常住人口和流动人口。(3) 重度子痫前期、前置胎盘、胎盘早剥、胎膜早破的诊断根据文献^[10-13]。(4) 妊娠糖尿病的诊断根据《妊娠合并糖尿病临床诊断与治疗推荐指南（草案）》^[14]。(5) 妊娠高血压：定义为

妊娠期收缩压高于 140 mmHg 和/或舒张压高于 90 mmHg^[15]。(6) SGA: 定义为出生体重小于同胎龄同性别平均体重第 10 百分位数, 或低于同胎龄同性别平均体重 2 个标准差的新生儿^[16]。(7) 产前胎心监护异常: 定义为美国儿童健康与人类发展研究院更新的电子胎心监护结果判读标准中分类Ⅲ的胎心监护图形^[17]。(8) 产前胎动减少: 自测或 B 超监测, 若胎动计数 < 10 次/12 h, 提示胎动减少^[18]。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计软件进行分析。不符合正态分布的计量资料以中位数 (四分位数间距) [P_{50} (P_{25} , P_{75})] 表示, 组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料用频数和百分率 (%) 或千分率 (‰) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验 (含校正 χ^2 检验) 或 Fisher 确切概率法。采用 SPSS 19.0 统计软件进行自变量间共线性分析, 若方差膨胀因子 (variance inflation factor, VIF) < 5 表示各自变量间无明显共线性。采用多因素 logistic 回归分析探讨濒死儿发生的围生期危险因素。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象一般情况

2006 年 1 月—2015 年 12 月我院共分娩胎龄 ≥ 28 周单胎新生儿 102 341 例, 其中单胎濒死儿 154 例, 单胎儿中濒死儿发生率为 1.50‰。154 例单胎濒死

儿中, 46 例转儿科专科医院 (其中 1 例死亡), 剩余在我院救治的 108 例濒死儿中, 28 例死亡, 76 例存活, 4 例自动出院后死亡。单胎濒死儿病死率为 21.4% (33/154)。

2.2 濒死组和对照组母亲人口学特征和临床特征比较

濒死组和对照组母亲人口学特征和临床特征比较差异均无统计学意义 (P > 0.05), 见表 1。

表 1 濒死组和对照组母亲人口学特征和临床特征比较

项目	对照组 (n=616)	濒死组 (n=154)	Z χ^2 值	P 值
母亲妊娠年龄 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), 岁]	29(27, 32)	29(27, 32)	-0.596	0.551
初产妇 [n(%)]	427(69.3)	118(76.6)	3.179	0.075
常住人口 [n(%)]	502(81.5)	128(83.1)	1.208	0.272
不良孕产史 [n(%)]	6(1.0)	5(3.2)	0.571	0.453
产前发热 [n(%)]	7(1.1)	2(1.3)	<0.001	1.000
上胎畸形史 [n(%)]	1(0.2)	4(2.6)	2.250	0.125
既往死胎史 [n(%)]	1(0.2)	4(2.6)	2.250	0.125

2.3 濒死组和对照组新生儿人口学特征和临床特征比较

濒死组胎龄和出生体重均低于对照组, 差异有统计学意义 (P < 0.05); 濒死组 Apgar 评分 (1 min、5 min、10 min) 低于对照组, 差异有统计学意义 (P < 0.05); 两组其余指标的比较差异均无统计学意义 (P > 0.05)。见表 2。

表 2 濒死组和对照组新生儿人口学特征和临床特征比较

项目	对照组 (n=616)	濒死组 (n=154)	Z χ^2 值	P 值
胎龄 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), 周]	38.9(38.3, 39.9)	37.4(31.4, 39.0)	-7.496	<0.001
出生体重 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), g]	3 330(3 030, 3 608)	2 795(1 663, 3 311)	-6.868	<0.001
试管婴儿 [n(%)]	3(0.5)	1(0.6)	<0.001	1.000
小于胎龄儿 [n(%)]	34(5.5)	15(9.7)	1.565	0.210
大于胎龄儿 [n(%)]	66(10.7)	14(9.1)	<0.001	1.000
男性 [n(%)]	345(56.0)	82(53.2)	0.048	0.826
剖宫产 [n(%)]	413(67.0)	106(68.8)	0.179	0.672
1 min Apgar 评分 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), 分]	9(9, 9)	1(1, 1)	-12.258	<0.001
5 min Apgar 评分 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), 分]	9(9, 9)	6(4, 8)	-9.531	<0.001
10 min Apgar 评分 [P_{50} (P_{25} , P_{75}), 分]	9(9, 9)	8(6, 8)	-9.374	<0.001
脐动脉舒张末期血流缺失 [n(%)]	1(0.2)	5(3.2)	3.200	0.063

2.4 濒死儿发生的产前和产时危险因素的单因素分析

濒死组胎儿水肿、脐带脱垂、羊水Ⅲ度污染、胎盘早剥、臀位、重度子痫前期、母亲产时全身麻醉（简称全麻）、产前胎心监护异常和产前胎动减少的发生比例高于对照组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）；而两组其他产前和产时指标的比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。见表 3。

表 3 濒死儿发生的产前和产时危险因素的单因素分析

[n (%)]

项目	对照组 (n=616)	濒死组 (n=154)	χ^2 值	P值
胎儿水肿	0(0)	12(7.8)	-	<0.001
新生儿失血性休克	0(0)	4(2.6)	2.250	0.125
畸形	8(1.3)	7(4.5)	1.778	0.180
脐带脱垂	0(0)	3(1.9)	-	0.008
脐带扭转	3(0.5)	4(2.6)	0.800	0.375
胎膜早破	90(14.6)	24(15.6)	0.093	0.760
羊水Ⅲ度污染	28(4.5)	22(14.3)	6.036	0.014
胎盘早剥	2(0.3)	16(10.4)	11.529	<0.001
前置胎盘	18(2.9)	15(9.7)	2.227	0.134
球拍状胎盘	18(2.9)	7(4.5)	0.364	0.549
臀位	28(4.5)	30(19.5)	17.455	<0.001
妊娠糖尿病	47(7.6)	12(7.8)	0.062	0.804
重度子痫前期	8(1.3)	14(9.1)	9.600	0.001
妊娠甲状腺疾病	12(1.9)	1(0.6)	0.592	0.442
母亲产时全麻	2(0.3)	12(7.8)	38.485	<0.001
产前胎心监护异常	15(2.4)	29(18.8)	61.473	<0.001
产前胎动减少	1(0.2)	12(7.8)	43.210	<0.001

2.5 濒死儿发生的危险因素的多因素 logistic 回归分析

以表 3 中差异有统计学意义的变量（“胎儿水肿”和“脐带脱垂”两项对照组无病例，故这两个变量未纳入）及胎龄、出生体重为自变量（赋值见表 4），以濒死儿的发生为因变量（未发生=0，发生=1），采用多因素 logistic 回归分析探讨濒死儿发生的危险因素。共线性分析显示各自变量间无明显共线性（ $VIF<5$ ）。多因素分析结果显示，母亲产时全麻、产前胎动减少、胎盘早剥、羊水Ⅲ度污染、产前胎心监护异常、臀位是濒死儿发生的危险因素（ $P<0.05$ ），胎龄较大是保护性因素（ $P<0.05$ ），见表 5。

表 4 多因素分析中各自变量赋值

自变量	赋值方式
母亲产时麻醉方式	0=非全麻，1=全麻
产前胎动	0=未减少，1=减少
产前胎心监护	0=正常，1=异常
重度子痫前期	0=无，1=有
胎盘早剥	0=无，1=有
臀位	0=无，1=有
羊水Ⅲ度污染	0=无，1=有
胎龄	原始数值
出生体重	原始数值

表 5 濒死儿围生期危险因素的多因素 logistic 回归分析结果

变量	B	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数项	12.137	1.587	58.521	<0.001	186 612.811	
产前胎动减少	3.338	1.146	8.480	0.004	28.168	2.978~266.400
产前胎心监护异常	1.747	0.423	17.072	<0.001	5.739	2.505~13.147
胎龄	-0.376	0.042	79.268	<0.001	0.686	0.632~0.746
臀位	0.961	0.374	6.619	0.010	2.614	1.257~5.437
胎盘早剥	2.750	0.909	9.143	0.002	15.641	2.631~92.983
羊水Ⅲ度污染	1.851	0.369	25.137	<0.001	6.365	3.087~13.124
母亲产时全麻	3.542	0.840	17.774	<0.001	34.520	6.653~179.106

3 讨论

国外研究中纳入胎龄>24周濒死儿，其发生率为 0.4%~0.8%^[19-21]，病死率为 28%~57%，14%~

60% 濒死儿存在神经系统损害^[3, 19-20]，部分可引起多器官功能衰竭。本研究中单胎胎龄≥28周单胎濒死儿 154 例，濒死儿发生率为 1.50%，明显高于国外的濒死儿发生率^[19-21]；濒死儿的病死率为

21.4%，略低于国外水平^[19-20]。

本研究单因素分析结果显示，以下情况与濒死儿发生的风险增加有关：胎儿水肿、脐带脱垂、羊水Ⅲ度污染、胎盘早剥、臀位、重度子痫前期、母亲产时全麻、产前胎心监护异常、产前胎动减少。本研究中濒死组母亲产时全麻的比例为7.8%，远高于对照组（0.3%）；多因素分析显示母亲产时全麻是导致濒死儿发生的重要因素。Huang等^[22]证实，与神经轴向麻醉相比，子痫前期妇女剖宫产全身麻醉与中风风险增加相关。接受全身麻醉的子痫前期妇女与接受神经轴向麻醉的妇女相比，儿茶酚胺的血浆浓度升高。母亲血浆儿茶酚胺的增加不仅损害母亲的健康，还会引起子宫胎盘血管收缩，对胎儿产生不利影响。一项纳入39 321例活产婴儿的国际多中心的病例对照研究发现，全麻药使用组发生新生儿严重代谢性酸中毒的风险是非全麻组的8.04倍，全麻药的使用是导致新生儿严重代谢性酸中毒的独立危险因素^[23]。

本研究多因素分析显示，胎盘早剥可增加濒死儿发生的风险（OR=15.641）。随着产妇年龄、体重指数的增加，以及辅助生殖技术的广泛应用，胎盘早剥的发生率越来越高^[24]。既往研究表明，胎盘早剥是死胎、濒死儿、围生期新生儿死亡的主要危险因素^[24-26]。与胎盘早剥相关的新生儿高病死率与早产、低出生体重和胎儿窘迫有关^[26]。同时，胎盘早剥是妊娠创伤的一种并发症，其机制与损伤直接相关。剪切作用会破坏胎盘与蜕膜的附着^[27]。美国妇产科医师学会建议在有子宫收缩或压痛、胎儿心率模式不稳定、阴道出血、羊膜破裂或母体严重损伤的情况下，应继续进行胎心监护^[28]。故对发生胎盘早剥的患儿临床上应高度重视，做好持续胎心监护及新生儿复苏抢救准备。

本研究中濒死组产前胎心监护异常率明显高于对照组（18.8% vs 2.4%）。多因素分析发现，胎心监护异常是濒死儿发生的独立危险因素之一，这和美国孟菲斯田纳西大学的研究结果^[25]一致。该研究中74%濒死儿出现胎心监护异常，进一步分析发现，濒死组心动过速和心动过缓的发生率分别是对照组的25.6倍和14.9倍。该研究显示导致濒死儿胎心监护异常的主要因素是胎盘早剥、子痫前期或胎儿生长受限^[25]。另外，胎儿活动是其中枢神经系统正常的反应，而规律的胎动长期以来被认为是胎儿健康的指标。既往报道胎动减

少与胎儿宫内生长受限及神经肌肉系统发育异常有关^[29]。O'Sullivan等^[30]研究发现产前通过耻骨联合至宫底的高度或超声评估未发现胎儿生长受限而出现产前胎动减少胎儿中有72%存在SGA。Stacey等^[31]研究发现胎儿运动强度下降与妊娠晚期死胎风险增加有关（OR=2.37，95%CI：1.29~4.35）。本研究多因素分析显示产前胎动减少是濒死儿发生的独立危险因素（OR=28.168），提示临床上对于产前胎动减少的产妇需要给予足够的重视，可能存在胎儿宫内缺氧的情况，需做好胎儿的评估，及时了解病因，采取适当的治疗，必要时需提前中止妊娠，避免死胎的发生。

本研究多因素分析显示，羊水Ⅲ度污染与濒死儿发生存在关联。既往研究发现，羊水Ⅲ度污染与胎儿缺氧和其他胎母应激因素、羊膜内炎症/感染有关^[32-33]。Jaques等^[33]报道在进行脑组织和胎盘病理检查的35例死胎患儿中，51%足月死胎患儿存在羊水Ⅲ度污染，羊水Ⅲ度污染组中脑损伤（脑灰质、脑白质、脑出血）发生率较羊水清组明显升高，但胎盘病变与羊水Ⅲ度污染无显著关联，缺氧仍是足月死胎患儿羊水Ⅲ度污染的原因。

本研究多因素分析显示臀位是濒死儿发生的危险因素之一。Gardner等^[34]对73例出生体重小于1 kg的濒死儿研究发现，非头位胎位是1 min Apgar评分低的危险因素。Haddad等^[25]的研究单因素分析结果提示濒死组非头位胎位率明显高于对照组，但多因素分析显示非头位胎位与濒死儿发生无关。本研究中濒死组、对照组胎龄中位数分别为37.4周、38.9周，大部分为足月儿，足月儿臀位与胎儿生长受限、羊水过少、妊娠糖尿病、剖宫产史和先天性畸形等不良胎儿结局危险因素显著相关^[35]。此外，芬兰^[35]、匈牙利^[36]、瑞典^[37]的研究也发现足月臀位与胎死宫内显著相关。本研究多因素分析显示胎龄与濒死儿发生呈显著负关联：较大胎龄是濒死儿发生的保护性因素，即胎龄越大的新生儿，濒死儿发生的危险性越小，与既往报道一致^[19-20, 25]。Haddad等^[25]认为胎龄和濒死儿发生的负相关性与可能导致早产的原因，如胎膜早破、绒毛膜羊膜炎或子痫前期无关。Catlin等^[38]发现低Apgar评分可反映和胎龄相关的肌肉和神经发育不成熟、呼吸费力的情况。

本研究是一项国内大样本量关于濒死儿危险因素的病例对照研究，分析了多种可能与濒死儿

发生相关的围生期危险因素。本研究有一些局限性。第一，本研究的研究对象不包括小于 28 周的濒死儿，可能会低估濒死儿的发生率，并可能导致选择偏倚。第二，本研究包含的数据有限，例如缺乏产妇产前药物使用及濒死儿脐血血气数据。

综上，本研究显示，濒死儿的发生与多种围生期因素有关，临床需对产前胎心监护异常、胎动减少、早产、胎盘早剥、臀位、羊水Ⅲ度污染、全麻手术的产妇给予足够的重视，产前分析存在这些情况的主要原因，采取必要的治疗，同时做好新生儿困难复苏的准备，以便对濒死儿进行及时有效的抢救和治疗，防止濒死儿严重并发症的发生。

[参 考 文 献]

- [1] APGAR V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant[J]. *Curr Res Anesth Analg*, 1953, 32(4): 260-267. PMID: 13083014.
- [2] Nelson K, Simonsen SE, Henry E, et al. The apparently stillborn infant: risk factors, incidence, and neonatal outcome[J]. *Am J Perinatol*, 2011, 28(1): 75-82. PMID: 20645239. DOI: 10.1055/s-0030-1262906.
- [3] Thomson AJ, Searle M, Russell G. Quality of survival after severe birth asphyxia[J]. *Arch Dis Child*, 1977, 52(8): 620-626. PMID: 921307. PMCID: PMC1544624. DOI: 10.1136/adc.52.8.620.
- [4] 封志纯, 祝益民, 肖昕. 实用儿童重症医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 69-75.
- [5] 余彦亮, 张谦慎, 杨传忠, 等. 影响 1 min Apgar 评分 0 ~ 1 分新生儿的围产期因素及复苏后结局分析[J]. *中国新生儿科杂志*, 2015, 30(5): 331-334. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6710.2015.05.003.
- [6] 杨传忠, 朱小瑜. 新生儿重度窒息濒死儿复苏方法的建议[J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19(1): 7-11. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2016.01.003.
- [7] Scott H. Outcome of very severe birth asphyxia[J]. *Arch Dis Child*, 1976, 51(9): 712-716. PMID: 1033733. PMCID: PMC1546242. DOI: 10.1136/adc.51.9.712.
- [8] Iliodromiti S, Mackay DF, Smith GC, et al. Apgar score and the risk of cause-specific infant mortality: a population-based cohort study[J]. *Lancet*, 2014, 384(9956): 1749-1755. PMID: 25236409. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61135-1.
- [9] Li F, Wu T, Lei X, et al. The apgar score and infant mortality[J]. *PLoS One*, 2013, 8(7): e69072. PMID: 23922681. PMCID: PMC3726736. DOI: 10.1371/journal.pone.0069072.
- [10] Phipps E, Prasanna D, Brima W, et al. Preeclampsia: updates in pathogenesis, definitions, and guidelines[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2016, 11(6): 1102-1113. PMID: 27094609. PMCID: PMC4891761. DOI: 10.2215/CJN.12081115.
- [11] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 前置胎盘的临床诊断与处理指南[J]. *中华妇产科杂志*, 2013, 48(2): 148-150. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2013.02.016.
- [12] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 胎盘早剥的临床诊断与处理规范(第 1 版)[J]. *中华妇产科杂志*, 2012, 47(12): 957-958. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2012.12.022.
- [13] Practice bulletins No. 139: premature rupture of membranes[J]. *Obstet Gynecol*, 2013, 122(4): 918-930. PMID: 24084566. DOI: 10.1097/01.AOG.0000435415.21944.8f.
- [14] 中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组. 妊娠合并糖尿病临床诊断与治疗推荐指南(草案)[J]. *中华围产医学杂志*, 2007, 10(4): 283-285. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2007.04.022.
- [15] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)[J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(4): 227-238. PMID: 32375429. DOI: 10.3760/cma.j.cn112141-20200114-00039.
- [16] 朱丽, 张蓉, 张淑莲. 中国不同胎龄新生儿出生体重曲线研制[J]. *中华儿科杂志*, 2015, 53(2): 97-103. PMID: 25876683. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.02.007.
- [17] Macones GA, Hankins GD, Spong CY, et al. The 2008 National Institute of Child Health and Human Development workshop report on electronic fetal monitoring: update on definitions, interpretation, and research guidelines[J]. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 2008, 37(5): 510-515. PMID: 18761565. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2008.00284.x.
- [18] 徐从剑, 华克勤. 实用妇产科学[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 150.
- [19] Yeo CL, Tudehope DI. Outcome of resuscitated apparently stillborn infants: a ten year review[J]. *J Paediatr Child Health*, 1994, 30(2): 129-133. PMID: 8198846. DOI: 10.1111/j.1440-1754.1994.tb00596.x.
- [20] Casalaz DM, Marlow N, Speidel BD. Outcome of resuscitation following unexpected apparent stillbirth[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 1998, 78(2): F112-F115. PMID: 9577280. PMCID: PMC1720775. DOI: 10.1136/fn.78.2.f112.
- [21] Jain L, Ferre C, Vidyasagar D, et al. Cardiopulmonary resuscitation of apparently stillborn infants: survival and long-term outcome[J]. *J Pediatr*, 1991, 118(5): 778-782. PMID: 2019934. DOI: 10.1016/s0022-3476(05)80046-0.
- [22] Huang CJ, Fan YC, Tsai PS. Differential impacts of modes of anaesthesia on the risk of stroke among preeclamptic women who undergo caesarean delivery: a population-based study[J]. *Br J Anaesth*, 2010, 105(6): 818-826. PMID: 20926478. DOI: 10.1093/bja/aeq266.
- [23] Maisonneuve E, Audibert F, Guilbaud L, et al. Risk factors for severe neonatal acidosis[J]. *Obstet Gynecol*, 2011, 118(4): 818-823. PMID: 21934444. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31822c9198.
- [24] Downes KL, Grantz KL, Shenassa ED. Maternal, labor, delivery, and perinatal outcomes associated with placental abruption: a systematic review[J]. *Am J Perinatol*, 2017, 34(10): 935-957. PMID: 28329897. PMCID: PMC5683164. DOI: 10.1055/s-0037-1599149.

- [25] Haddad B, Mercer BM, Livingston JC, et al. Obstetric antecedents to apparent stillbirth (Apgar score zero at 1 minute only) [J]. *Obstet Gynecol*, 2001, 97(6): 961-964. PMID: 11384703. DOI: 10.1016/s0029-7844(01)01352-7.
- [26] Tikkanen M. Placental abruption: epidemiology, risk factors and consequences[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2011, 90(2): 140-149. PMID: 21241259. DOI: 10.1111/j.1600-0412.2010.01030.x.
- [27] Kingston NJ, Baillie T, Chan YF, et al. Pulmonary embolization by chorionic villi causing maternal death after a car crash[J]. *Am J Forensic Med Pathol*, 2003, 24(2): 193-197. PMID: 12773861. DOI: 10.1097/01.PAF.0679069504.53671.05.
- [28] ACOG educational bulletin. Obstetric aspects of trauma management. Number 251, September 1998 (replaces Number 151, January 1991, and Number 161, November 1991). American College of Obstetricians and Gynecologists[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 1999, 64(1): 87-94. PMID: 10190681.
- [29] Heazell AE, Frøen JF. Methods of fetal movement counting and the detection of fetal compromise[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2008, 28(2): 147-154. PMID: 18393008. DOI: 10.1080/01443610801912618.
- [30] O'Sullivan O, Stephen G, Martindale E, et al. Predicting poor perinatal outcome in women who present with decreased fetal movements[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2009, 29(8): 705-710. PMID: 19821662. DOI: 10.3109/01443610903229598.
- [31] Stacey T, Thompson JM, Mitchell EA, et al. Maternal perception of fetal activity and late stillbirth risk: findings from the Auckland stillbirth study[J]. *Birth*, 2011, 38(4): 311-316. PMID: 22112331. DOI: 10.1111/j.1523-536X.2011.00490.x.
- [32] Ahanya SN, Lakshmanan J, Morgan BL, et al. Meconium passage *in utero*: mechanisms, consequences, and management[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 2005, 60(1): 45-56. PMID: 15618919. DOI: 10.1097/01.ogx.0000149659.89530.c2.
- [33] Jacques SM, Qureshi F. Does *in utero* meconium passage in term stillbirth correlate with autopsy and placental findings of hypoxia or inflammation? [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2022, 35(10): 1853-1859. PMID: 32460571. DOI: 10.1080/14767058.2020.1770217.
- [34] Gardner MO, Goldenberg RL, Gaudier FL, et al. Predicting low Apgar scores of infants weighing less than 1000 grams: the effect of corticosteroids[J]. *Obstet Gynecol*, 1995, 85(2): 170-174. PMID: 7824226. DOI: 10.1016/0029-7844(94)00372-K.
- [35] Macharey G, Gissler M, Rahkonen L, et al. Breech presentation at term and associated obstetric risks factors: a nationwide population based cohort study[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2017, 295(4): 833-838. PMID: 28176014. DOI: 10.1007/s00404-016-4283-7.
- [36] Zsirai L, Csákány GM, Vargha P, et al. Breech presentation: its predictors and consequences. An analysis of the Hungarian Tauffer Obstetric Database (1996-2011)[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2016, 95(3): 347-354. PMID: 26660231. DOI: 10.1111/aogs.12834.
- [37] Swedish Collaborative Breech Study Group. Term breech delivery in Sweden: mortality relative to fetal presentation and planned mode of delivery[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2005, 84(6): 593-601. PMID: 15901273. DOI: 10.1111/j.0001-6349.2005.00852.x.
- [38] Catlin EA, Carpenter MW, Brann BS 4th, et al. The Apgar score revisited: influence of gestational age[J]. *J Pediatr*, 1986, 109(5): 865-868. PMID: 3772665. DOI: 10.1016/s0022-3476(86)80715-6.

(本文编辑: 邓芳明)