



ISSN 1001-4411  
CODEN ZFBHBX  
CN 22-1127/R

# 中国妇幼保健

ZHONGGUO FUYOU BAOJIAN

Mar.2021 Vol.36 No.5

2021年3月第36卷第5期

国家卫生健康委员会 主管  
中华预防医学会 主办  
吉林省医学期刊社



## MATERNAL & CHILD HEALTH CARE OF CHINA

RCCSE 中国权威学术期刊 (A+)

《中国学术期刊影响因子年报》Q1 区期刊

《中国核心期刊 (遴选) 数据库》收录期刊

《中国期刊全文数据库》(CJFD) 全文收录期刊

《中国科技论文引文数据库》(CSTPCD) 收录期刊

美国《乌利希期刊指南 (网络版)》(Ulrichsweb) 收录期刊

英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI) 源期刊

美国《化学文摘 (网络版)》(CA) 源期刊

美国《剑桥科学文摘》(CSA) 源期刊

# 5

ISSN 1001-4411



0.5>

9 771001 441215

万方数据

中华预防医学会系列杂志  
SERIAL JOURNAL OF CHINESE PREVENTIVE MEDICINE ASSOCIATION

# 2021

邮发代号 12-94

# 中国妇幼保健

ZHONGGUO FUYOU BAOJIAN

半月刊 1986年创刊 第36卷 第5期 2021年3月1日出版

## 主管

国家卫生健康委员会  
北京市西城区西直门外南路1号 100044

## 主办

中华预防医学会  
北京市朝阳区潘家园华威里25号 100021  
吉林省医学期刊社  
吉林省长春市建设路971号 130061

## 编辑出版

《中国妇幼保健》编辑部  
吉林省长春市建设路971号 130061  
电话: (0431) 88929639 88967763  
网址: <http://fybj.jlssyxqks.org>

## 主编

马继波

## 副主编 (按姓氏笔划为序)

朱军 朱丽萍 张为远 陈运彬  
侯祥 钱序 崔满华 熊庆

## 编辑部主任

李秀娟

## 数字出版

中国学术期刊(光盘版)电子杂志社

## 数字出版网址

[www.cnki.net](http://www.cnki.net)

## 印刷

吉林方鼎印业有限公司  
电话: (0431) 87858577

## 发行

吉林省报刊发行分公司

## 订阅

全国各地邮政局 邮发代号 12-94

## 广告发布登记号

2200004000009

## 国内定价

每册20元 全年480元

## 国际标准连续出版物号

ISSN 1001-4411

## 中国标准连续出版物号

CN 22-1127 / R

2021年版权归中华预防医学会所有

本刊如有印装质量问题, 请向本刊编辑部调换

## 目次

### 妇女保健/论著

- 妊娠期肝内胆汁淤积症患者肝脏代谢水平及危险因素分析  
..... 冯燕, 马小莲, 马晨涵, 等 (976)
- 不同止血方式在瘢痕子宫完全前置胎盘产妇产后出血中的  
应用价值 ..... 薛建娜 (979)
- 康复训练结合生物反馈对老年女性压力性尿失禁患者  
尿动力学的影响 ..... 商良妹, 温惠莉, 潘又专 (982)
- 糖尿病孕妇孕前保健与孕期保健的效果探讨 ..... 符淑君 (985)
- 经皮电神经刺激分娩镇痛临床效果的评估及可行性研究  
..... 吴群, 包海燕, 包晓琴 (988)
- 替比夫定对乙肝免疫耐受妊娠中晚期孕妇的母婴阻断  
效果研究 ..... 叶韦玮, 吴霜, 陈永薪 (991)
- 氟比洛芬酯和帕瑞昔布钠对宫颈癌根治术患者术后疼痛  
及血清炎性应激指标的影响 ..... 倪恺, 钱路, 俞一瑾 (994)
- 不同剂量罗哌卡因复合曲马多用于分娩镇痛的  
安全性及对产程的影响 ..... 丁雷鸣, 郑珍慧, 朱开来 (997)
- 凶险性前置胎盘患者产后出血风险预测模型分析  
..... 费爱梅, 周晔, 阮吉明 (1000)
- 椎管内不同浓度舒芬太尼联合罗哌卡因硬膜外自控镇痛  
在妊娠期高血压疾病产妇分娩镇痛中的应用  
..... 安慎通, 赵婷 (1003)
- 舒阴汤联合常规西药在细菌性阴道炎患者中的有效性探讨  
..... 王磊阳, 陈超, 沈跃建 (1006)
- 乳酸菌阴道胶囊联合抗菌治疗老年性阴道炎对血清性激素  
和相关元素水平的影响 ..... 汪敏, 方小岳, 邱淑芬 (1009)
- 派特灵联合重组干扰素 $\alpha$ -2b栓治疗持续高危型人乳头瘤  
病毒感染患者的效果及对血清炎症细胞因子水平的影响  
..... 王静馥, 史志萍, 于海凤, 等 (1012)
- 早发型重度子痫前期患者血浆 Ghrelin 和 SP1 表达与胎儿  
生长受限的关系及二者联合检测对早发型重度子痫  
前期的诊断价值 ..... 张优扬 (1014)
- 导乐分娩镇痛仪联合按摩对单胎妊娠初产妇母婴结局的影响  
..... 邱慧, 夏小桃, 闻汉波, 等 (1018)
- 高龄产妇产前血清 FIB D-二聚体 血红蛋白及血小板  
与产后出血的关系 ..... 张颖, 郝培培, 何佩 (1021)

妊娠合并心脏病孕妇血浆中儿茶酚抑素水平与妊娠结局的关系 .....	刘双双 (1024)
分娩前丙氨酸氨基转移酶水平对慢性乙型肝炎病毒感染孕妇产后肝功能的预测价值 .....	韩科萍, 毛雪锋, 姚燕燕, 等 (1026)
动态监测外周血 NLR PCT 及 PGE <sub>2</sub> 预测全麻子宫切除术患者术后肺部感染的价值 .....	蔡创, 卢仑, 黄萍, 等 (1029)
剖宫产术中因素对术后腹部切口脂肪液化的影响 .....	叶鹏海, 王书捷 (1033)
子痫前期患者心功能 心脏结构及脑钠肽水平变化 .....	仇丹丽, 邓达, 吴红波, 等 (1036)
<b>儿童保健/论著</b>	
辅助生殖技术对新生儿不良出生结局影响的回顾性队列研究 .....	汝首杭, 杨贵芳, 冯永亮, 等 (1039)
肺炎支原体肺炎患儿 DNA 拷贝量与临床特征及耐药性的相关性研究 .....	朱美君, 赵金华, 徐明, 等 (1042)
超低/极低出生体质量儿支气管肺发育不良潮气肺功能检测情况及临床意义 .....	颜云盈, 曾贵祥, 黄树稳, 等 (1046)
脐血 NSE 和 S100B 蛋白在绒毛膜羊膜炎早产儿脑损伤诊断中的临床价值 .....	高洁, 吴丽群, 陈游沓, 等 (1050)
磷酸盐合剂联合维生素 D <sub>3</sub> 对营养性佝偻病患儿血清 25-羟维生素 D 粒细胞集落刺激因子及肿瘤坏死因子- $\alpha$ 水平的影响 .....	王翠翠, 谢坤霞, 王宽峰 (1053)
清热洗剂联合穴位推拿对外感发热患儿症状改善 血清 C-反应蛋白水平及完全退热时间的影响 .....	张新喜, 金成花, 王勤 (1057)
惊厥患儿血清学 NSE IGF-1 浓度水平变化及临床意义 .....	栗玉霞, 王燕 (1060)
血清降钙素原和超敏 C-反应蛋白在新生儿非结合性高胆红素血症中的诊断价值 .....	朱艳艳, 陈秀梅, 王丽香, 等 (1063)
先天性心脏病伴肺动脉高压患儿血清 HIF-1 $\alpha$ 和 miR-210 的动态变化及意义 .....	邸金, 刘彩霞 (1066)
吸痰前预吸高浓度氧对重症肺炎患儿经皮血氧饱和度 血清炎症细胞因子及症状的影响 .....	钱飞阳, 沈国莲, 何红芬 (1070)
杭州市婴幼儿血管瘤发病情况 相关因素及治疗现状 .....	陈玉莲, 杜春燕, 张露华, 等 (1073)
孟鲁司特钠 布地奈德联合维生素 D 治疗肥胖型哮喘患儿的效果及对 C-ACT 和肺功能的影响 .....	罗丽 (1077)
儿童哮喘症状控制分级治疗及规范化管理在临床实践中的意义 .....	田宇 (1081)
活血通络法对股骨头坏死患儿下肢微循环和血液黏度的影响 .....	易静, 徐文华, 袁明华, 等 (1084)
新法复苏在新生儿窒息复苏抢救中的临床应用 .....	沈菊凤, 侯雪芬, 刘春霞 (1086)
Ponseti 法治疗先天性马蹄内翻足的疗效观察及复发多因素 Logistic 分析 .....	王祖芬, 许静飞, 叶群, 等 (1089)
肺炎支原体感染与哮喘患儿气道炎症和哮喘控制的关系 .....	江静, 郑瑞斌, 朱璋 (1093)
布洛芬混悬液联合布地奈德治疗急性感染性喉炎合并高热患儿的临床疗效观察 .....	史佳贞 (1096)
急性呼吸窘迫综合征患儿血清 IL-17 IL-35 及 IL-37 的检测水平及意义 .....	钟春眉, 吕静, 张灵钰 (1099)
延迟脐带结扎对早产儿贫血及其他并发症发生的影响 .....	朱堂玲, 周群娅, 秦观琼, 等 (1103)
多模式镇痛对小儿隐匿性阴茎矫正术后恢复的影响 .....	黄小平, 钟菊红, 王瑞英, 等 (1106)
<b>生殖健康/论著</b>	
新鲜 IVF 周期单囊胚移植临床结局分析 .....	江成龙, 王华, 徐鸿毅, 等 (1109)
卵巢型子宫内膜异位症患者术后卵巢功能对妊娠的影响 .....	朱琴, 姚秋萍, 莫莉菁, 等 (1112)
补肾活血促卵方联合来曲唑对排卵障碍性不孕症患者性激素水平和卵巢功能的影响 .....	蔡琴君, 王飞儿, 史英 (1115)
<b>调查研究/论著</b>	
影响子宫内膜异位症患者术后自然妊娠的危险因素 Logistic 回归分析 .....	陈海燕, 淮丽, 梁宗文, 等 (1118)

2016-2019年天津市儿童呼吸道9种病原体流行特点	崔小健, 郭文伟, 张嘉懿, 等	(1121)
胎膜早破患者发生宫内感染的危险因素分析	张丽, 杨晓丽, 高鑫	(1125)
妊娠晚期孕妇睡眠质量现状及影响因素分析	林芳初, 庞艳, 李媛, 等	(1128)
乳腺癌患者生活质量状况及影响因素分析	夏群伟, 傅红波, 俞怡, 等	(1132)
NICU新生儿院内感染危险因素和病原菌分布情况	王娟, 范雅廷, 董小英	(1136)
妊娠期缺铁性贫血发病的危险因素及对妊娠结局的影响	赵娜	(1139)
妊娠期妇女药物使用情况 用药认知水平及影响因素分析	王月娟	(1142)
影响中老年女性原发性骨质疏松症的危险因素调查	黄晓, 王亚平	(1145)
乳腺癌患者术后复发转移的危险因素 Logistic 回归分析	赵港美, 章立楠	(1147)
农村地区妇女妊娠期糖尿病患病率情况调查	施峻红	(1150)
影响产妇产褥期抑郁症的相关危险因素	杜黎黎, 王林, 蔡璐	(1153)
<b>实验与基础研究/论著</b>		
不同 ER PR 阳性表达/HER2 阴性乳腺癌的临床病理特征	陆建菊, 郭文利, 陈彩萍, 等	(1156)
Beclin1 C-myc 及 Bmi-1 检测在宫颈癌诊断中的价值	陈慧, 叶丽君, 喻长法, 等	(1159)
子痫前期患者胎盘组织中 SATB1 PTEN 的表达及其与病情严重程度和氧化应激的关系	王婷婷, 朱艳	(1162)
p16/Ki-67 双染法诊断宫颈病变的价值	舒美琴, 于小红	(1165)
雌激素受体 PTEN 及环氧合酶-2 在子宫内膜异位症相关性卵巢癌患者中的表达	叶云, 黄紫艳, 陈颖	(1168)
异丙酚调控 miR-212-5p/TRPV6 轴对卵巢癌细胞增殖 迁移及侵袭影响的机制研究	张晓婷, 庞晓晓, 林学正	(1172)
泰斯巴汀对肺炎链球菌诱导的肺泡上皮细胞 A549 损伤的保护作用及机制研究	庄艳, 刘静, 赵学勤, 等	(1177)
<b>更年期保健/论著</b>		
坤泰胶囊联合米非司酮治疗围绝经期功能失调性子宫出血的疗效观察	姜家英, 夏波, 李武菊, 等	(1181)
围绝经期慢性阻塞性肺疾病女性雌激素和炎症细胞因子水平变化情况及相关性分析	许海英, 潘晓, 郝莹, 等	(1184)
<b>适宜技术/论著</b>		
初产妇盆底超声测量前腔室结构参数在产后压力性尿失禁诊断及防治中的应用	郭碧莲	(1187)
二维联合四维超声诊断高龄产妇胎儿出生缺陷的价值及相关因素分析	罗花	(1190)
磁共振弥散加权成像对产前胎儿脑积水的诊断效能分析	郑娅婷, 项寒芳, 黄伟伟	(1193)
经会阴部三维盆底超声动态评估孕期和产后盆底结构与功能的价值	张锋燕, 冯琴, 俞波	(1196)
宫颈癌患者雌孕激素水平与 MRI 影像学表现的关系	陈丽群, 王芬	(1199)
超声监测脐带缠绕胎儿脐动脉和大脑中动脉血流在预测胎儿窘迫中的应用价值	李燕丽	(1202)
阴道彩超对多囊卵巢综合征患者卵巢形态 卵数及体积的诊断效果观察	张璇, 杨利芬	(1204)
弥散加权成像联合多普勒超声对子宫肉瘤与子宫肌瘤的鉴别诊断	徐冬煜, 茹翱	(1206)
超声心动图在子痫前期孕妇心功能及心脏形态评估中的临床应用价值	傅鑫林, 董敏, 王幼玲	(1210)
<b>综 述</b>		
女性盆底功能障碍诊疗进展	王萌影, 苑程鲲, 王萌瑞, 等	(1213)
生物信息学分析在无创产前 DNA 检测中的应用及研究进展	潘飞燕, 杨志, 许惠惠, 等	(1215)
《中国妇幼保健》杂志被国内数据库和检索性期刊收录情况		(1045)
《中国妇幼保健》杂志被国际数据库和检索性期刊收录情况		(1124)

责任编辑: 李秀娟 英文编辑: 薛丽萍

〔期刊基本参数〕 CN 22-1127 / R \* 1986 \* S \* A4 \* 243 \* zh \* P \* ¥20.00 \* 5 000 \* 77 \* 2021-05

# MATERNAL AND CHILD HEALTH CARE OF CHINA

Semimonthly      Established in 1986      Vol. 36      No. 5      March 1, 2021

## Supervisor

National Health Commission of  
the People's Republic of China  
No. 1, Xizhimenwai South Road,  
Xicheng District, Beijing 100044

## Sponsor

Chinese Preventive Medicine Association  
No. 25 Huaweili, Panjiayuan Road, Chaoyang  
District, Beijing 100021  
Medicine Periodical House of  
Jilin Province  
No. 971, Jianzheng Road, Changchun  
130061, Jilin Province

## Editor and Publisher

Editorial Board of Maternal and Child  
Health Care of China  
No. 971, Jianzheng Road, Changchun  
130061, Jilin, China  
Tel: (0431)88929639 88967763  
Website: <http://fybj.jlsyxqks.org>

## Editor in Chief

MA Ji-Bo

## Subeditor

ZHU Jun ZHU Li-Ping ZHANG Wei-Yuan  
CHEN Yun-Bin HOU Xiang QIAN Xu  
CUI Man-Hua XIONG Qing

## Director of Editorial Board

LI Xiu-Juan

## Digital Publication

Press of Chinese Academic Journal (CD)

## Website of Digital Publication

[www.cnki.net](http://www.cnki.net)

## Printer

Jilin Fangding Printing Corporation  
Tel: (0431)87858577

## Distribution

Jilin Newspapers and  
Periodicals Distribution Bureau

## Subscriptions

Local Post Offices in China  
Post Issue Number: 12-94

## Advertisement Management

Licence: 2200004000009

## CSSN

ISSN 1001-4411  
CN 22-1127 / R

Copyright © 2021 by Chinese Preventive  
Medicine Association

## CONTENTS IN BRIEF

- Analysis of liver metabolism and risk factors in patients with  
intrahepatic cholestasis of pregnancy  
..... FENG Yan, MA Xiao-Lian, MA Chen-Han, et al (976)
- Effect of rehabilitation training combined with biofeedback on  
urodynamics in elderly female patients with stress urinary  
incontinence  
..... SHANG Liang-Mei, WEN Hui-Li, PAN You-Zhuan (982)
- Effect of assisted reproductive technology on neonatal adverse  
birth outcome: a retrospective cohort study  
... RU Shou-Hang, YANG Gui-Fang, FENG Yong-Liang, et al (1039)
- Study on the correlation between DNA copy quantity and clinical  
characteristics, drug resistance in children with  
*Mycoplasma pneumoniae* pneumonia  
..... ZHU Mei-Jun, ZHAO Jin-Hua, XU Ming, et al (1042)
- Detection of tidal and pulmonary function in bronchopulmonary  
dysplasia in ultra-low/very low birth weight infants and its  
clinical significance  
... YAN Yun-Ying, ZENG Gui-Xiang, HUANG Shu-Wen, et al (1046)
- Clinical value of umbilical cord blood NSE and S100B protein  
in diagnosis of brain injury of premature infants with  
chorioamnionitis  
..... GAO Jie, WU Li-Qun, CHEN You-Ta, et al (1050)
- Changes of serum levels of NSE and IGF-1 in children with  
convulsion and the clinical significance  
..... LI Yu-Xia, WANG Yan (1060)
- Dynamic changes and significance of serum HIF-1 $\alpha$  and  
miR-210 in children with congenital heart disease and  
pulmonary hypertension ..... DI Jin, LIU Cai-Xia (1066)
- Analysis of clinical outcome of single blastocyst transfer in  
fresh IVF cycle  
... JIANG Cheng-Long, WANG Hua, XU Hong-Yi, et al (1109)
- Effect of ovarian function after surgery on pregnancy in patients  
with ovarian endometriosis  
..... ZHU Qin, YAO Qiu-Ping, MO Li-Jing, et al (1112)
- Logistic regression analysis on risk factors of postoperative  
natural pregnancy in patients with endometriosis  
..... CHEN Hai-Yan, HUAI Li, LIANG Zong-Wen, et al (1118)
- Clinicopathological characteristics of HER2 negative breast cancer  
patients of different positive expression of ER or PR  
..... LU Jian-Ju, GUO Wen-Li, CHEN Cai-Ping, et al (1156)

母体血浆中存在完整的胎儿基因组意味着理论上任何单基因疾病的诊断都可无创产前 DNA 检测完成,目前可以用于胎儿单基因病检测的生物信息分析方法包括相对单倍型剂量分析 (relative haplotype dosage analysis, RHDO)<sup>[7]</sup>、单倍型计数方法和隐马尔科夫模型 (hidden Markov model, HMM)<sup>[27]</sup>。RHDO 分析法需要家族基因型信息,在此基础上更容易实现,也更具有成本效益。若家族基因型信息无法得知,那么单倍型计数方法和隐马尔科夫模型在技术上可作为补充方法实现单基因病检测。

综上所述,近 10 几年来循环游离 DNA 的分析技术和生物信息学算法取得了巨大的进展,NIPT 技术在胎儿非整倍体风险评估中已被临床广泛应用,另外其在胎儿染色体微缺失微重复以及单基因病等检测应用研究也在逐渐完善。不同生物信息学分析方法在评估母体外周血中游离 DNA 浓度及计算胎儿患染色体非整倍体的风险中各有利弊,不断优化生物信息学分析方法可以增加 NIPT 技术的灵敏度和特异度,一定程度上减低其检测成本,从而为广大孕妇提供一个更好的母婴保障。

## 参考文献

- [1] Chiu RW, Akolekar R, Zheng YW, et al. Non-invasive prenatal assessment of trisomy 21 by multiplexed maternal plasma DNA sequencing: Large scale validity study [J]. *BMJ*, 2011, 342(1): c7401.
- [2] Norton ME, Wapner RJ. Cell-free DNA analysis for noninvasive examination of trisomy [J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(26): 2581-2582.
- [3] Sparks AB, Struble CA, Wang ET, et al. Noninvasive prenatal detection and selective analysis of cell-free DNA obtained from maternal blood; Evaluation for trisomy 21 and trisomy 18 [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2012, 206(4): 319.e1-319.e9.
- [4] Canick JA, Palomaki GE, Kloza EM, et al. The impact of maternal plasma DNA fetal fraction on next generation sequencing tests for common fetal aneuploidies [J]. *Prenat Diagn*, 2013, 33(7): 667-674.
- [5] Lun FM, Chiu RW, Chan KC, et al. Microfluidics digital PCR reveals a higher than expected fraction of fetal DNA in maternal plasma [J]. *Clin Chem*, 2008, 54(10): 1664-1672.
- [6] Nicolaides KH, Syngelaki A, Ashoor G, et al. Noninvasive prenatal testing for fetal trisomies in a routinely screened first-trimester population [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2012, 207(5): 374.e371-374.e376.
- [7] Lo YM, Chan KC, Sun H, et al. Maternal plasma DNA sequencing reveals the genome-wide genetic and mutational profile of the fetus [J]. *Sci Transl Med*, 2010, 2(61): 61ra91.
- [8] Chiu RW, Chan KC, Gao Y, et al. Noninvasive prenatal diagnosis of fetal chromosomal aneuploidy by massively parallel genomic sequencing of DNA in maternal plasma [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2008, 105(51): 20458-20463.
- [9] Chu T, Bunce K, Hogge WA, et al. A novel approach toward the challenge of accurately quantifying fetal DNA in maternal plasma [J]. *Prenat Diagn*, 2010, 30(12-13): 1226-1229.
- [10] Jiang P, Chan KCA, Liao GJ, et al. Fetalquant: Deducing fractional fetal DNA concentration from massively parallel sequencing of DNA in maternal plasma [J]. *Bioinformatics*, 2012, 28(22): 2883-2890.
- [11] Jiang P, Peng X, Su X, et al. FetalQuant SD: Accurate quantification of fetal DNA fraction by shallow-depth sequencing of maternal plasma DNA [J]. *NPJ Genom Med*, 2016, 13(1): 16013.
- [12] Fan HC, Blumenfeld YJ, Chitkara U, et al. Analysis of the size distributions of fetal and maternal cell-free DNA by paired-end sequencing [J]. *Clin Chem*, 2010, 56(8): 1279-1286.
- [13] Yu SC, Chan KCA, Zheng YW, et al. Size-based molecular diagnostics using plasma DNA for noninvasive prenatal testing [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2014, 111(23): 8583-8588.
- [14] Sun K, Jiang P, Chan KC, et al. Plasma DNA tissue mapping by genome-wide methylation sequencing for noninvasive prenatal, cancer, and transplantation assessments [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2015, 112(40): E5503-E5512.
- [15] Lun FM, Chiu RW, Sun K, et al. Noninvasive prenatal methylation analysis by genomewide bisulfite sequencing of maternal plasma DNA [J]. *Clin Chem*, 2013, 59(11): 1583-1594.
- [16] Straver R, Oudejans GB, Sijm EA, et al. Calculating the fetal fraction for noninvasive prenatal testing based on genome-wide nucleosome profiles [J]. *Prenat Diagn*, 2016, 36(7): 614-621.
- [17] Norton ME, Brar H, Weiss J, et al. Non-invasive chromosomal evaluation (nice) study: Results of a multicenter prospective cohort study for detection of fetal trisomy 21 and trisomy 18 [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2012, 207(2): 137.e1-137.e8.
- [18] Lo YM, Corbetta N, Chamberlain PF, et al. Presence of fetal DNA in maternal plasma and serum [J]. *Lancet*, 1997, 350(9076): 485-487.
- [19] Chen EZ, Chiu RW, Sun H, et al. Noninvasive prenatal diagnosis of fetal trisomy 18 and trisomy 13 by maternal plasma DNA sequencing [J]. *PLoS One*, 2011, 6(7): e21791.
- [20] Chiu RW, Sun H, Akolekar R, et al. Maternal plasma DNA analysis with massively parallel sequencing by ligation for noninvasive prenatal diagnosis of trisomy 21 [J]. *Clin Chem*, 2010, 56(3): 459-463.
- [21] Liao GJ, Chan KC, Jiang P, et al. Noninvasive prenatal diagnosis of fetal trisomy 21 by allelic ratio analysis using targeted massively parallel sequencing of maternal plasma DNA [J]. *PLoS One*, 2012, 7(5): e38154.
- [22] Sparks AB, Wang ET, Struble CA, et al. Selective analysis of cell-free DNA in maternal blood for evaluation of fetal trisomy [J]. *Prenat Diagn*, 2012, 32(1): 3-9.
- [23] Zimmermann B, Hill M, Gemelos G, et al. Noninvasive prenatal aneuploidy testing of chromosomes 13, 18, 21, X, and Y, using targeted sequencing of polymorphic loci [J]. *Prenat Diagn*, 2012, 32(13): 1233-1241.
- [24] Wapner RJ, Babiarz JE, Levy B, et al. Expanding the scope of noninvasive prenatal testing; detection of fetal microdeletion syndromes [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2015, 212(3): 332.e1-332.e9.
- [25] Huang X, Zheng J, Chen M, et al. Noninvasive prenatal testing of trisomies 21 and 18 by massively parallel sequencing of maternal plasma DNA in twin pregnancies [J]. *Prenat Diagn*, 2014, 34(4): 335-340.
- [26] Qu JZ, Leung TY, Jiang P, et al. Noninvasive prenatal determination of twin zygosity by maternal plasma DNA analysis [J]. *Clin Chem*, 2013, 59(2): 427-435.
- [27] Chan KC, Zhang J, Hui AB, et al. Size distributions of maternal and fetal DNA in maternal plasma [J]. *Clin Chem*, 2004, 50(1): 88-92.

修回日期: 2020-11-06 本文编辑: 徐强