

• 临床研究 •

小于胎龄儿对新生儿先天性甲状腺功能减低症发病及筛查假阳性的影响

何瑞雪¹, 苏晞², 黄湘², 陈文芳²

1. 佛山市妇幼保健院病案管理办公室, 广东 佛山 528000; 2. 佛山市妇幼保健院新生儿筛查中心

摘要: **目的** 探究小于胎龄儿(SGA)对新生儿先天性甲状腺功能减低症(CH)发病及筛查假阳性的影响,为降低CH发病及筛查假阳性率提供参考。**方法** 选取2018年1月—2022年12月于佛山市妇幼保健院分娩的孕妇及其新生儿为研究对象,通过医院信息系统采集研究对象的一般资料及妊娠期合并症、新生儿情况及采血情况。研究共纳入孕妇及新生儿56 903对,按新生儿出生体重及胎龄情况分为SGA组和对照组。采用 χ^2 检验比较研究组与对照组的一般情况差异,采用二元 Logistic 回归分析SGA对CH发病率及CH筛查假阳性率的影响。**结果** SGA与对照组在母亲高龄、妊娠期合并贫血、妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、辅助生殖、多胎、低出生体重、冬季采血方面差异有统计学意义($\chi^2=38.38, 34.17, 17.04, 166.04, 5.94, 357.14, 5328.85, 5.26, P<0.05$)。调整混杂因素以后,妊娠期甲状腺功能异常是新生儿CH的危险因素($OR=2.811, 95\%CI: 1.319\sim 5.988, P<0.05$)。SGA($OR=1.253, 95\%CI: 1.103\sim 1.423$)、妊娠期甲状腺功能异常($OR=2.135, 95\%CI: 1.878\sim 2.428$)、女性新生儿($OR=1.111, 95\%CI: 1.024\sim 1.205$)、冬季采血($OR=1.474, 95\%CI: 1.347\sim 1.612$)是新生儿CH初筛假阳性的危险因素($P<0.05$);高龄($OR=0.874, 95\%CI: 0.768\sim 0.995$)、多胎($OR=0.619, 95\%CI: 0.456\sim 0.839$)和早产($OR=0.454, 95\%CI: 0.356\sim 0.580$)则为初筛假阳性的保护因素($P<0.05$)。**结论** SGA、妊娠期甲状腺功能疾病、女性新生儿、冬季采血会增加CH筛查假阳性风险。建议根据母婴情况制定不同的筛查切值,避免因CH筛查假阳性给新生儿及其家庭造成不必要的经济和精神负担。

关键词: 先天性甲状腺功能低下症; 假阳性; 小于胎龄儿

中图分类号:R179 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2025)06-0675-06 doi:10.11852/zgetbjzz2024-0698

Effect of small for gestational age on incidence and false-positive screening of congenital hypothyroidism in newborns

HE Ruixue¹, SU Xi², HUANG Xiang², CHEN Wenfang²

1. Medical Records Management Department, Foshan Maternal and Child Health Care Hospital, Foshan, Guangdong 528000, China; 2. Newborn Screening Center, Foshan Maternal and Child Health Care Hospital

Corresponding author: SU Xi, E-mail: 849527809@qq.com

Abstract: **Objective** To explore the impact of small for gestational age(SGA) infants on the incidence and screening false positive rate of congenital hypothyroidism(CH) in newborns, in order to provide reference for reducing the incidence of CH and the screening false positive rate. **Methods** Pregnant women and their newborns who delivered at Foshan Maternity and Child Healthcare Hospital from January 2018 to December 2022 were selected as the study subjects. General information, pregnancy complications, newborn conditions, and blood collection details were collected through the hospital information system. A total of 56 903 pairs of pregnant women and newborns were included in the study and were divided into the SGA group and the control group based on the newborns' birth weight and gestational age. The test was used to compare the differences in general characteristics between the study and control groups. Binary Logistic regression analysis was conducted to assess the impact of SGA infants on the incidence of CH and the false positive rate of CH screening.

Results There were significant differences in the proportions of advanced maternal age, anemia during pregnancy, gestational diabetes, gestational hypertension, assisted reproduction, multiple births, low birth weight, and blood collection in winter between SGA infants and control group($\chi^2=38.38, 34.17, 17.04, 166.04, 5.94, 357.14, 5328.85, 5.26, P<0.05$). After adjusting for confounding factors, thyroid dysfunction during pregnancy was a risk factor for CH in newborns($OR=2.811, 95\%CI: 1.319\sim 5.988, P<0.05$). SGA infants($OR=1.253, 95\%CI: 1.103\sim 1.423$), thyroid dysfunction during pregnancy($OR=2.135, 95\%CI: 1.878\sim 2.428$), female newborns($OR=1.111, 95\%CI: 1.024\sim 1.205$), and winter blood collection($OR=1.474, 95\%CI: 1.347\sim 1.612$) were risk factors for CH screening false positivity($P<0.05$); advanced maternal age($OR=0.874, 95\%CI: 0.768\sim 0.995$), multiple births($OR=0.619, 95\%CI: 0.456\sim 0.839$), and preterm($OR=0.454, 95\%CI: 0.356\sim 0.580$) were protective factors for CH screening false positivity($P<0.05$).

作者简介:何瑞雪(1989—),女,硕士研究生,主治医师,主要研究方向为新生儿疾病筛查和住院患者疾病谱。**通信作者:**苏晞, E-mail: 849527809@qq.com

1.205), blood collection in winter($OR=1.474$, 95% CI : 1.347 - 1.612) were risk factors for false positives in neonatal CH screening($P<0.05$), while advanced maternal age($OR=0.874$, 95% CI : 0.768 - 0.995), multiple births($OR=0.619$, 95% CI : 0.456 - 0.839) and premature birth($OR=0.454$, 95% CI : 0.356 - 0.580) were protective factors of false positives in CH screening($P<0.05$). **Conclusions** SGA infants, thyroid dysfunction during pregnancy, female newborns, and blood collection in winter increase the risk of false positives in CH screening. It is recommended to establish different screening thresholds based on the specific conditions of mothers and infants to optimize the utilization of health resources and avoid unnecessary economic and psychological burdens on newborns and their families due to false positives in CH screening.

Keywords: congenital hypothyroidism; false positive; small for gestational age infant

先天性甲状腺功能减低症(congenital hypothyroidism, CH)是一种可通过新生儿筛查达到早发现、早诊断、早治疗,以预防患儿体格发育迟缓、智能发育障碍的内分泌疾病。母亲妊娠期的疾病情况、营养状况、环境因素以及新生儿生长发育状况均可能与 CH 的发生紧密相关。小于胎龄儿(small for gestational age, SGA)反映的是新生儿在不同胎龄和性别情况下的出生体重,可一定程度上代表新生儿的生长发育水平^[1]。本研究旨在选取有代表性的一组母亲及其新生儿,建立回顾性研究队列,探究 SGA 对新生儿 CH 发病以及 CH 新生儿筛查假阳性的影响。现将研究结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2018 年 1 月—2022 年 12 月在佛山市新生儿筛查中心进行 CH 筛查的新生儿及其母亲为研究对象。纳入标准:1)资料完整;2)出生医院为佛山市妇幼保健院。排除标准:1)任一新生儿筛查结果为阳性,如苯丙酮尿症、先天性肾上腺皮质增生症、半乳糖血症、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症等;2)出生缺陷;3)新生儿感染;4)产伤等;5)现住址为佛山市外;6)采血日龄 $>14d$ 新生儿。参与 CH 筛查的新生儿共 74 162 例于佛山市妇幼保健院分娩,排除串联质谱、半乳糖血症、地贫筛查、耳聋基因等任意初筛阳性新生儿 16 086 例,现住址为佛山市外的 1 065 例,采血日龄 $>14d$ 新生儿 108 例,共计 56 903 例患儿入组,其中 SGA 组 5 648 例,对照组 51 255 例。SGA 诊断标准:新生儿出生体重小于同胎龄儿平均出生体重的第 10 百分位数(P_{10})^[1],不同胎龄体重参考标准为《不同胎龄新生儿出生时生长评价标准 WS/T 800—2022》^[2]。其余符合上述研究条件的新生儿及其母亲列为对照组。以新生儿 CH 筛查是否为假阳性,是否确诊为 CH 为观察结局,根据观察结局分为假阳性组、CH 组和阴性结果组(初筛阴性且未确诊 CH)进行 SGA 对初筛假阳性率和 CH 发病的影响分析。本研究获得佛山市妇

幼保健医院伦理委员会批准(批准号:FSFY-MEC-2024-050)。

1.2 方法

1.2.1 筛查及确诊方法 使用全自动时间分辨荧光免疫分析仪即 GSP,试剂盒为广州丰华生产,采用时间分辨免疫荧光法,每批试剂盒带有高、低两种浓度的质控样品,每块实验板均做复孔高、低质控,其结果符合质控规则要求。确诊方法:召回初筛促甲状腺激素(thyroid-stimulating hormone, TSH) $\geq 10\mu U/mL$ 的患儿。确诊时抽可疑患儿静脉血测 TSH、游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT4)。若 TSH 增高、FT4 降低者确诊为 CH,接受随访和治疗;TSH 增高,FT4、FT3 正常者为高 TSH 血症,进行随访并监测。

1.2.2 数据采集 利用佛山市新生儿筛查中心系统、佛山市妇幼保健院科研信息平台 and 广东省医疗机构病案统计系统,采集新生儿及母亲的流行病学信息。包含新生儿出生体重、胎龄、采血日期等数据,妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、妊娠期甲状腺功能异常等母亲妊娠期疾病特征,分娩新生儿疾病情况资料,以及其他基本信息资料。

1.3 统计学方法 采用 Microsoft Excel 2013、SPSS 27.0 统计软件对数据进行分析。计量资料中的正态分布资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏态分布资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$,计数资料采用例数(%)表示,利用 χ^2 检验比较组间差异,建立多因素 Logistic 逐步回归模型探索 CH 及 CH 假阳性的可能影响因素。 $P<0.05$ 为有统计学意义,采用 Bonferroni 法进行三组间的两两比较, $P<0.017$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CH 筛查基本情况 SGA 组与对照组间新生儿性别、是否早产、是否存在新生儿窒息、妊娠期甲状腺功能是否异常、妊娠期是否患有肝炎比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组间是否高龄、妊娠期

糖尿病、妊娠期高血压、妊娠期是否合并贫血、是否辅助生殖技术、是否低出生体重、是否多胎与是否冬季采血比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 SGA 组与对照组基本情况分析(例,%)
Tab. 1 Comparison of general characteristics of the SGA group and the control group($n, \%$)

项目	SGA 组($n=5\ 648$)	对照组($n=51\ 255$)	χ^2 值	P 值
筛查结局				
假阳性	286(5.06)	2 129(4.16)	13.85	<0.001
确诊 CH	9(0.16)	42(0.08)		
阴性	5 353(94.78)	49 084(95.76)		
高龄孕妇(年龄 ≥ 35 岁)				
否	5 072(89.80)	44 540(86.90)	38.38	<0.001
是	576(10.20)	6 715(13.10)		
妊娠合并贫血				
否	4 865(86.14)	42 586(83.09)	34.17	<0.001
是	387(13.86)	8 669(16.91)		
妊娠期甲状腺功能异常				
否	5 261(93.15)	48 066(93.78)	3.43	0.06
是	387(6.85)	3 189(6.22)		
妊娠期糖尿病				
否	4 689(83.02)	41 388(80.75)	17.04	<0.001
是	959(16.98)	9 867(19.25)		
妊娠期高血压				
否	5 253(93.01)	49 454(96.49)	166.04	<0.001
是	395(6.99)	1 801(3.51)		
辅助生殖				
否	5 156(91.29)	47 262(92.21)	5.94	0.02
是	492(8.71)	3 993(7.79)		
妊娠期肝炎				
否	5 633(99.73)	51 129(99.75)	0.08	0.78
是	15(0.27)	126(0.25)		
新生儿窒息				
否	5 616(99.43)	51 002(99.51)	0.54	0.46
是	32(0.57)	253(0.49)		
早产儿				
否	5 251(92.97)	47 508(92.69)	0.60	0.44
是	397(7.03)	3 747(7.31)		
新生儿性别				
男	2 979(52.74)	26 414(51.53)	2.98	0.08
女	2 669(47.26)	24 841(48.47)		
多胎				
否	5 143(91.06)	49 387(96.36)	357.14	<0.001
是	505(8.94)	1 868(3.64)		
低出生体重				
否	3 992(70.68)	49 192(95.98)	5 328.85	<0.001
是	1 656(29.32)	2 063(4.02)		
冬季采血				
否	4 429(78.42)	39 501(77.07)	5.26	0.02
是	1 219(21.58)	11 754(22.93)		

2.2 CH 阳性及 CH 初筛假阳性影响单因素的分析 筛查 CH 组 51 例,初筛假阳性组 2 415 例,阴性结果组 54 437 例。三组新生儿间母亲妊娠期甲状腺功能是否异常、是否多胎、是否早产、是否低出生体重儿、是否冬季采血,是否辅助生殖和是否 SGA 比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。组间两两比较后,假阳性组与阴性结果组间母亲妊娠期甲状腺功能是否异常、是否多胎、是否早产儿、是否低出生体重儿,是否冬季采血、是否 SGA 比较,差异有统计学意义;CH 组与阴性结果组间妊娠期甲状腺功能是否异常、是否多胎和是否低出生体重儿比较,差异有统计学意义($P<0.01$)。

三组新生儿间母亲妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、妊娠期是否患有肝炎、妊娠期是否合并贫血、妊娠期甲状腺功能是否异常、是否新生儿窒息和是否高龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 CH 患儿风险因素的多因素 Logistic 回归分析 以是否罹患 CH 作为因变量(初筛阴性且未确诊 CH=0,确诊 CH=1),结合单因素分析结果,将妊娠期甲状腺功能是否异常、是否多胎儿、是否低出生体重儿、是否早产、是否辅助生殖和是否 SGA 6 个可能影响 CH 发病的变量纳入二元 Logistic 回归分析,结果显示:妊娠期甲状腺功能异常($OR=2.811$, $95\%CI:1.319\sim5.988$, $P=0.007$)是新生儿患 CH 的危险因素。

2.4 CH 假阳性多因素 Logistic 回归分析 以是否初筛假阳性作为因变量(初筛阴性且未确诊 CH=0,初筛阳性且未确诊 CH=1),结合单因素分析结果,将妊娠甲状腺功能是否异常、是否早产儿、是否低出生体重儿、是否 SGA、是否多胎、是否辅助生殖、是否高龄、是否冬季采血和新生儿性别可能影响 CH 假阳性 9 个变量纳入二元 Logistic 回归分析,结

果显示:妊娠期甲状腺功能异常、SGA、冬季采血、女性新生儿是初筛假阳性的危险因素($P<0.05$);多胎、早产儿、高龄孕妇是初筛假阳性的保护因素($P<0.05$)。见表 3。

表 2 CH 患儿及 CH 初筛假阳性的单因素分析

Tab. 2 Univariate analysis of children with CH and false positive results of newborn screening for CH

项目	假阳性组 ($n=2\ 415$) ^①	CH 组 ($n=51$) ^②	阴性结果组 ($n=54\ 437$) ^③	χ^2 值	P 值	两两比较
妊娠期甲状腺功能异常						
否	2 128(88.12)	43(83.31)	51 156(93.97)	142.35	<0.001	②>③, ①>③
是	287(11.88)	8(15.69)	3 281(6.03)			
多胎						
否	2 367(98.01)	45(88.23)	52 118(95.74)	37.25	<0.001	①<③, ②>③, ①<②
是	48(1.99)	6(11.76)	2 319(4.26)			
早产儿						
否	2 340(96.89)	43(84.31)	50 376(92.54)	70.27	<0.001	①<③, ①<②
是	75(3.11)	8(15.69)	4 061(7.46)			
低出生体重儿						
否	2 308(95.57)	43(84.31)	50 833(93.38)	25.15	<0.001	①<③, ②>③, ①<②
是	107(4.43)	8(15.69)	3 604(6.62)			
冬季采血						
否	1 692(70.06)	44(86.27)	42 194(77.51)	75.26	<0.001	①>③, ①<②
是	723(29.94)	7(13.73)	12 243(22.49)			
辅助生殖						
否	2 249(93.13)	43(84.31)	50 126(92.08)	7.76	0.02	①<②
是	166(6.87)	8(15.69)	4 311(7.92)			
SGA						
否	2 129(88.16)	42(82.35)	49 084(90.17)	13.85	0.01	①>③
是	286(11.84)	9(17.64)	5 353(9.83)			

表 3 CH 初筛假阳性风险因素的多因素回归分析

Tab. 3 Multivariate regression analysis of risk factors for the false positive CH screening results in neonates

影响因素	β 值	S_e 值	Wald χ^2 值	P 值	OR	95%CI
妊娠期甲状腺异常	0.759	0.066	133.625	<0.001	2.135	1.878~2.428
高龄孕妇	-0.134	0.066	4.153	0.042	0.874	0.768~0.995
多胎	-0.480	0.156	9.537	0.002	0.619	0.456~0.839
早产儿	-0.789	0.124	40.151	<0.001	0.454	0.356~0.580
SGA	0.225	0.065	11.985	0.001	1.253	1.103~1.423
女性	0.105	0.042	6.341	0.012	1.111	1.024~1.205
冬季采血	0.388	0.046	71.937	0.000	1.474	1.347~1.612

3 讨 论

3.1 小于胎龄儿对 CH 发病及 CH 初筛假阳性的影响 单因素分析中,仅 CH 筛查假阳性组与阴性结果组的 SGA 分布存在统计学差异。在进一步的多因素回归分析中,本研究证实 SGA 是新生儿 CH 假阳性的独立危险因素,但并不增加 CH 发病风险。Franco 等^[3]证实 SGA 新生儿的血清 TSH 显著高于适于胎龄儿 (appropriate for gestational age, AGA) 新生儿,SGA 的召回率也高于 AGA (1.84% vs. 0.93%),但 SGA 新生儿的甲状腺功能在随后几个月很快恢复正常。这可能是因为 SGA 常常代表着胎儿宫内生长受限,胎儿存在营养不良的情况,而营养不良和胎盘缺氧会导致 SGA 新生儿

血浆中的 T4 不足,SGA 新生儿 TSH 代偿性升高。此外,营养不良可能通过减少苯丙氨酸和酪氨酸的可用性来影响甲状腺激素的合成,导致甲状腺功能减退。随着 SGA 新生儿的营养好转,其甲状腺功能可能逐渐修复。针对 5 189 例大样本早产儿^[4]、2 000g 以下新生儿^[5]、某院 NICU 治疗的早产儿^[6]的研究均发现 SGA 新生儿的 TSH 水平显著高于 AGA 新生儿,上述研究或提出为 SGA 组新生儿设定不同的筛查切值,或证实 SGA 是延迟性的促甲状腺激素(dTSH)升高的独立危险因素、增加了甲状腺功能异常风险,均提示对 SGA 新生儿需关注其甲状腺功能改变,必要时开展进一步的随访甚至第二阶段的筛查。韩国研究者回顾性调查了釜山大学医院新生儿筛查等医疗记录,发现 SGA 婴儿中比非

SGA 婴儿的 CH 发病风险高 6.975 倍^[7]。来自 Kaluarachchi 等^[8-9]研究肯定了 SGA 新生儿 TSH 浓度较非 SGA 新生儿更高,但并不支持足月 SGA 与 CH 发病相关。中国南方某三甲医院的病例对照研究直接提出,SGA 会增加 CH 初筛假阳性的风险^[10]。本研究与既往研究或可解释为,由于 SGA 组的营养、发育水平相对不足,导致早期甲状腺功能减退,筛查时的 TSH 值较非 SGA 组显著增加,但其甲状腺功能是否恢复正常可能与胎龄相关,一般来说早产 SGA 最终发展为 CH 的概率更高。筛查时采用相同的截断值可能增加 CH 假阳性风险,为 SGA 设置不同的筛查截断值或开展第二阶段筛查的临床意义有待进一步研究。

3.2 妊娠期甲状腺功能异常对 CH 发病和 CH 初筛假阳性的影响 不论是单因素分析还是多因素 Logistic 回归分析,均证实妊娠期甲状腺功能异常是新生儿 CH 以及初筛假阳性的独立危险因素。孕 12 周以前,胎儿所需甲状腺素完全来自母亲,孕 12 周以后胎儿的甲状腺开始分泌甲状腺激素,并于孕 20 周发育成熟,孕 26 周以后胎儿的下丘脑-垂体-甲状腺才逐渐发育成熟,但直到足月其反馈机制都未成熟,母亲妊娠期甲状腺功能异常直接影响胎儿甲状腺激素水平及甲状腺功能的发育,导致神经系统的不可逆损害^[10]。妊娠期甲状腺功能异常的母亲,其新生儿受乳汁等因素的影响也会导致 TSH 等指标异常,甲状腺功能异常率增加^[11]。

3.3 新生儿其他情况及环境方面影响因素分析 单因素 χ^2 检验的两两对比分析中,CH 假阳性组与阴性结果组在多胎、早产儿、低出生体重儿、SGA 和冬季采血的分布有差异,CH 组与阴性结果组在多胎和低出生体重儿的分布有差异。纳入以上因素及其他可能的变量进行多因素分析,本研究发现冬季采血和女性新生儿是 CH 筛查假阳性的独立危险因素。相似的研究结果在国内外均有报道。一项以色列的回顾性研究认为,冬季出生、早产和低出生体重是暂时性 CH 的独立危险因素^[12]。杨丽涓等^[13-15]报道了四川、郑州和河南地区 CH 初筛阳性率存在季节差异,冬季或冬春季高于其他季节。这是因为冬季或冬春季温度较低,初生婴儿的 TSH 值应激性增加,导致初筛 CH 假阳性率偏高。女性是 CH 初筛假阳性的独立危险因素,与 Di Dalmazi 等^[16]发现男性初筛 TSH 值高于女性不同,可能与研究样本量不同,研究人群的人口学特征不同有关。

有研究显示高龄孕妇中多胎妊娠、妊娠高血压等妊娠期间合并症、并发症发生率显著增加,子代低

体重、早产发生率也显著增加^[17];而早产儿、多胎儿、低出生体重儿可能因下丘脑-垂体-甲状腺轴功能不成熟、疾病因素、碘摄入不足等导致 TSH 延迟升高^[18-20],或可解释本研究中高龄、早产或多胎的新生儿初筛时 TSH 偏低,从而降低初筛假阳性的风险。低出生体重儿最终未被纳入 CH 和 CH 假阳性影响因素的方程中,可能与早产、SGA 等因素有一定的交叉有关,在今后的研究中,或需要进一步限定胎龄和出生体重,以更好的探究 SGA 与 CH 和 CH 假阳性间的关系。

本研究探讨了 SGA 对 CH 及 CH 初筛假阳性的影响,在调整混杂因素时同时考虑了母亲妊娠期疾病情况、新生儿发育情况和季节等影响因素。本研究的不足在于缺乏新生儿和母亲的用药和碘摄入情况的调查。

综上所述,妊娠期甲状腺功能异常增加了 CH 发病风险;妊娠期甲状腺功能异常、SGA、冬季采血、女性增加了初筛假阳性的风险;高龄、多胎和早产则是初筛假阳性的保护因素。建议设定初筛 TSH 截断值时,将母亲疾病情况、新生儿发育情况及采血季节等因素纳入考虑,为不同情况的新生儿设置适宜的切值,以避免增加健康新生儿及其家庭的精神负担和经济负担,同时优化卫生资源的利用。

参考文献

- [1] 吴薇,罗小平. 小于胎龄儿的诊断与临床管理[J]. 中华全科医师杂志, 2023, 22(4): 353-357.
Wu W, Luo XP. Diagnosis and clinical management of newborns with small for gestational age[J]. Chin J Gen Pract, 2023, 22(4): 353-357. (in Chinese)
- [2] 中华人民共和国卫生健康委员会. 不同胎龄新生儿出生时生长评价标准[EB/OL]. (2022-08-18)[2024-03-24]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/fyjk/202208/d6dcc281e9b74db88dc972b34cbd3ec7.shtml>.
National Health Commission of the PRC. Growth standard for newborns by gestational age[EB/OL]. (2022-08-18)[2024-03-24]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/fyjk/202208/d6dcc281e9b74db88dc972b34cbd3ec7.shtml>. (in Chinese)
- [3] Franco B, Laura F, Sara N, et al. Thyroid function in small for gestational age newborns: A review[J]. Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology, 2013, 5(Suppl 1): 2-7.
- [4] Bosch-Giménez VM, Palazón-Bru A, Blasco-Barbero Á, et al. Multivariate analysis of thyrotropin in preterm newborns based on adequacy of weight for gestational age[J]. Thyroid (New York, N. Y.), 2017, 27(1): 12-124.
- [5] Uchiyama A, Watanabe H, Nakanishi H, et al. Small for gestational age is a risk factor for the development of delayed thyrotropin elevation in infants weighing less than 2 000G [J]. Clin Endocrinol, 2018, 89(4): 431-436.

- [6] Liu C, Wang K, Guo J, et al. Small for gestational age is a risk factor for thyroid dysfunction in preterm newborns[J]. BMC Pediatrics, 2020,20(1):179.
- [7] Jo HY, Yang EH, Kim YM, et al. Incidence of congenital hypothyroidism by gestational age: A retrospective observational study[J]. J Yeungnam Med Sci, 2023,40(1):30-36.
- [8] Kaluarachchi DC, Nicksic VB, Allen DB, et al. Thyroid hormone function in small for gestational age term newborns[J]. J Pediatr, 2021,238:181-186.
- [9] Grob F, Gutierrez M, Leguizamon L, et al. Hyperthyropinemia is common in preterm infants who are born small for gestational age[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2020, 33(3):375-382.
- [10] Yan XWLC. Analysis of risk factors and screening results of neonatal congenital hypothyroidism in a tertiary care center of Southern China[J]. J Multidisc Health, 2023(16): 741-749.
- [11] 黄敏,洪艳,曹玲雅,等. 妊娠期甲状腺功能异常对新生儿甲状腺激素水平的影响[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(8): 1442-1445.
Huang M, Hong Y, Cao LY, et al. Effect of thyroid dysfunction during pregnancy on neonatal thyroid hormone levels[J]. Maternal and Child Health Care of China, 2024, 39(8):1442-1445. (in Chinese)
- [12] Abbasi R, Harari-Kremer R, Haim A, et al. Risk factors of congenital hypothyroidism in israel[J]. The Israel Medical Association Journal, 2022,25(12):808.
- [13] 杨丽涓,欧明才,张钰,等. 四川片区先天性甲状腺功能减低症发病率季节性分析[J]. 四川医学, 2018, 39(9): 1027-1030.
Yang LJ, Ou MC, Zhang Y, et al. Seasonal analysis of congenital hypothyroidism morbidity in Sichuan[J]. Sichuan Medical Journal, 2018,39(9):1027-1030. (in Chinese)
- [14] 王雪侠,党晨滢. 2017—2020 年郑州地区新生儿先天性甲状腺功能减低症初筛阳性率变化及受季节影响的情况分析[J]. 河南医学研究, 2021,30(18):3429-3430.
Wang XX, Dang CY. Analysis of the change in the positive rate of screening for congenital hypothyroidism in neonates in Zhengzhou from 2017 to 2020 and the influence of season [J]. Henan Medical Research, 2021, 30(18):3429-3430. (in Chinese)
- [15] 张秋月,刘素娜,吕书博,等. 季节变化对河南省新生儿先天性甲状腺功能减低症筛查结果和 TSH 切值影响的情况分析[J]. 医药论坛杂志, 2023,44(9):36-40.
Zhang QY, Liu SN, Lv SB, et al. Analysis of influence of seasonal variation on the screening results of congenital hypothyroidism and TSH cut-off value of newborns in Henan province[J]. J Medical Forum, 2023,44(9):36-40. (in Chinese)
- [16] Di Dalmazi G, Carlucci MA, Semeraro D, et al. A detailed analysis of the factors influencing neonatal TSH: Results from a 6-year congenital hypothyroidism screening program [J]. Front Endocrinol, 2020,11:456.
- [17] 滕晓慧. 孕妇年龄与妊娠高危因素及妊娠结局的关系[D]. 广州:南方医科大学, 2018.
Teng XH. The relationship among maternal age, risk factors and pregnancy outcomes: A retrospective cohort study [D]. Guangzhou: Southern Medical University, 2018. (in Chinese)
- [18] 郭兆明,熊英. 早产儿甲状腺功能的研究进展[J]. 临床误诊误治, 2018,31(10):110-113.
Guo ZM, Xiong Y. The research progress of thyroid function in preterm neonates[J]. Clinical Misdiagnose & Mis-therapy, 2018,31(10):110-113. (in Chinese)
- [19] 李政秀,曾卫强. 新生儿早期甲状腺功能异常减退的研究进展[J]. 中国当代医药, 2023,30(24):42-46.
Li ZX, Zeng WQ. Research progress on early hypothyroidism in newborns[J]. China Modern Medicine, 2023,30(24): 42-46. (in Chinese)
- [20] Kaluarachchi DC, Allen DB, Eickhoff JC, et al. Increased congenital hypothyroidism detection in preterm infants with serial newborn screening [J]. J Pediatr, 2019, 207: 220-225.

收稿日期:2024-06-17 修回日期:2024-12-18 本文编辑:李少闻

声 明

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊已被 CNKI 中国期刊全文数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付(已经抵扣稿件处理费),不再另付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理。

《中国儿童保健杂志》编辑部