doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2504193

论著·临床研究

优化质量控制体系对新生儿先天性甲状腺功能减退症筛查结果影响的分析

王珏[1,2] 齐志业[1,3,4] 钟庆华[1,3] 蒋榆辉[2] 王琼[1,3,4] 赵小龙[1,3,4] 段江[1,3,4]

（1.昆明医科大学第一附属医院儿内科，云南昆明 650032；2.云南大学附属医院儿科，云南昆明 650021；3.昆明医科大学第一附属医院儿童医学中心，云南昆明 650032；4.昆明医科大学第一附属医院新生儿遗传代谢病筛查中心，云南昆明 650032）

［摘要］**目的** 评估优化质量控制体系对新生儿先天性甲状腺功能减退症（congenital hypothyroidism, CH）筛查结果的影响。**方法** 回顾性收集2013—2023年新生儿CH筛查数据，并比较优化质量控制体系前（2013—2018年）和优化质量控制体系后（2019—2023年）质量指标变化情况，探讨促甲状腺激素（thyroid-stimulating hormone, TSH）初筛值与阳性预测值的关系。**结果** 共完成新生儿CH筛查1 264 541例，筛查率为90.23%，初筛阳性召回率为94.87%，失访率为5.13%。确诊CH患儿419例，CH检出率为0.33‰，阳性预测值为3.60%，开始治疗的中位日龄为32 d。与优化质量控制体系前相比，优化质量控制体系后初筛阳性召回率、召回阳性率、CH检出率均增高，失访率降低，开始治疗的日龄缩短，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。TSH初筛值≥20.0 mIU/L的新生儿的CH阳性预测值为57.82%，高于TSH初筛值<20.0 mIU/L的新生儿（$P<0.001$）。**结论** 优化质量控制体系可提升新生儿CH筛查质量；优先召回TSH初筛值≥20.0 mIU/L的新生儿有助于改善预后。

［中国当代儿科杂志，2026，28（6）：665-670］

［关键词］先天性甲状腺功能减退症；新生儿筛查；促甲状腺激素；质量控制；阳性预测值；新生儿

Impact of optimizing the quality control system on newborn screening outcomes for congenital hypothyroidism

WANG Jue, QI Zhi-Ye, ZHONG Qing-Hua, JIANG Yu-Hui, WANG Qiong, ZHAO Xiao-Long, DUAN Jiang. Department of Pediatrics, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China (Duan J, Email: jetduan@126.com)

Abstract: Objective To evaluate the impact of an optimized quality control system on neonatal screening outcomes for congenital hypothyroidism (CH). **Methods** Screening data from 2013 to 2023 were retrospectively collected. Quality indicators were compared between the pre-optimization period (2013-2018) and the post-optimization period (2019-2023). The relationship between initial thyroid-stimulating hormone (TSH) screening values and positive predictive value (PPV) was examined. **Results** A total of 1 264 541 neonates were screened, with a screening rate of 90.23%. The recall rate for initially positive cases was 94.87%, and the loss-to-follow-up rate was 5.13%. CH was confirmed in 419 infants, yielding a detection rate of 0.33‰ and a PPV of 3.60%. The median age at treatment initiation was 32 days. Compared with the pre-optimization period, the post-optimization period showed higher recall rate for initial positives, higher positivity among recalled cases, and higher CH detection rate, alongside a lower loss-to-follow-up rate; the age at treatment initiation was also reduced (all $P<0.05$). Neonates with initial TSH values ≥20.0 mIU/L had a PPV of 57.82%, significantly higher than those with TSH <20.0 mIU/L ($P<0.001$). **Conclusions** Optimizing the quality control system improves the quality of neonatal CH screening. Prioritizing the recall of neonates with initial TSH values ≥20.0 mIU/L may contribute to better

［收稿日期］2025-04-29；［接受日期］2026-01-26

［基金项目］云南省高层次人才培养支持计划“名医”专项（RLMY20200007）。

［作者简介］王珏，女，硕士研究生。

［通信作者］段江，男，教授，主任医师。Email：duanjiang@ydyy.cn。

prognosis.
[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(6): 665-670]
Key words: Congenital hypothyroidism; Neonatal screening; Thyroid-stimulating hormone; Quality control; Positive predictive value; Neonate

先天性甲状腺功能减退症（congenital hypothyroidism, CH）是一种常见的由先天性甲状腺组织发育异常、异位或功能缺陷所致的内分泌疾病[1]。CH缺乏典型的临床症状，并可导致代谢障碍、生理功能低下、生长发育迟缓、神经认知障碍等不良后果，严重影响新生儿的体格和智力发育[2]。但该病所致的智力障碍是可预防的，故早期诊断和治疗尤为重要[3]。研究表明，我国新生儿CH的发病率为1/3 000~1/2 050[4-5]。云南省自免费开展新生儿遗传代谢病筛查以来，CH的筛查率大幅提高[6]，但CH发病率却明显低于全国[7]，提示可能存在部分筛查质量控制指标需要改进[8]。随着新生儿筛查率的不断提升、病种规模的不断扩大，筛查质量体系与流程管理对整个新生儿遗传代谢病筛查系统的作用越来越重要[9]。优化质量控制体系与评价指标能有效提升CH筛查的工作效率[10]，促进筛查中心加强质量管理，提供同质化的新生儿遗传代谢病筛查服务。本研究依据新生儿遗传代谢病筛查质量控制指标要求[11]，对云南省新生儿CH筛查结果进行分析，并对优化质量控制体系前后质量控制的变化进行比较，为提高新生儿遗传代谢病筛查质量提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

以2013年1月—2023年12月在云南省新生儿遗传代谢病筛查中心完成遗传代谢病筛查的新生儿为研究对象。本研究通过了昆明医科大学第一附属医院伦理委员会的批准［伦理委员会批号：（2022）伦理L第199号］。

1.2 样本采集及实验室检测

按照《新生儿疾病筛查技术规范（2010版）》[12]要求，于出生后3~7 d采集干血斑样本，低出生体重儿在生后2~4周或体重超过2 500 g时重新采血复测[13]。采样前均向新生儿监护人说明筛查目的及意义，并签署知情同意书。采用时间分辨荧光免疫分析法（Wallac 1420，芬兰，Neo-hTsh试剂盒）检测干血斑样本促甲状腺激素（thyroid-stimulating hormone, TSH）浓度。

1.3 筛查阈值与诊断标准

TSH筛查阈值为9.0 mIU/L[14]。TSH初筛阳性召回的新生儿抽取静脉血2~3 mL置于促凝管内，使用全自动免疫分析仪（美国Abbott ARCHITECT i2000SR），采用电化学发光法检测血清游离甲状腺素（free thyroxine, FT4）及TSH水平，以进行确诊。CH的诊断标准为血清TSH增高、FT4降低[13]。

1.4 质量控制体系优化方法及数据收集

新生儿遗传代谢病筛查中心按照《新生儿疾病筛查技术规范（2010年版）》[12]建立质量控制体系及标准操作程序。自2019年开始，按照新生儿遗传代谢病筛查质量控制指标[11]要求进行优化。采用“新生儿疾病筛查智能工作平台”实施全流程信息化管理，建立唯一电子条码追溯系统，实现样本全周期追踪；设置智能分级预警机制，构建三级联动召回体系，对首次通知后72 h未响应者启动助产机构及社区卫生服务机构协同追踪，并对TSH初筛值≥20.0 mIU/L的新生儿进行优先召回。本研究使用“新生儿疾病筛查智能工作平台”收集新生儿遗传代谢病筛查数据，并按照优化质量控制体系前（2013—2018年）和优化质量控制体系后（2019—2023年）对数据分别进行统计。相关质量控制指标定义参考《新生儿遗传代谢病筛查质量控制指标共识》[11]，CH检出率为确诊CH病例数/同期筛查的新生儿人数。

1.5 统计学分析

采用SPSS 26.0进行统计学分析。计数资料以例数和百分率（%）或千分率（‰）表示，组间比较采用χ^2检验；计量资料不符合正态分布，以中位数（四分位数间距）［M（P_{25}，P_{75}）］表示，采用Mann-Whitney U检验进行组间比较。采用Cochran-Armitage趋势检验分析TSH初筛值与CH阳性预测值的关系。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新生儿CH初筛情况

共完成新生儿TSH筛查1 264 541例，总筛查率为90.23%。初筛阳性12 285例，召回11 655例，初筛阳性召回率为94.87%；初筛阳性率为0.97%，

召回复查阳性2 821例，召回阳性率为24.20%，失访率为5.13%。见表1。

2.2 新生儿CH筛查健康教育知晓率、血片质量及室内质控指标情况

新生儿遗传代谢病筛查健康教育知晓率和室内质控开展率均为100%，重要信息遗漏血片百分率及室内质控变异系数不合格率均为0%，不合格血片百分率为0.45%，检验前血片周转及时率为96.94%。

2.3 新生儿CH检出率、阳性预测值、开始治疗时间及CH患儿的一般情况

共确诊CH 419例，CH检出率为0.33‰，阳性预测值为3.60%，见表2。开始治疗的中位日龄为32（21，45）d，其中2013—2018年确诊的CH患儿开始治疗的中位日龄为33（24，45）d，2019—2023年为30（19，44）d，后者开始治疗的日龄显著缩短（Z=–2.355，P=0.019）。在确诊CH的患儿中，女性、农村人口、汉族、足月儿和正常出生体重儿比例更高。见表3。

表1 2013—2023年云南省CH初筛结果

年度	活产数(例)	筛查数(例)	初筛阳性(例)	初筛阳性召回(例)	召回复查阳性(例)	筛查率(%)	初筛阳性率(%)	初筛阳性召回率(%)	筛查阳性率(%)	召回阳性率(%)	失访率(%)
2013	156 709	120 494	1 107	1 098	215	76.89	0.92	99.19	0.18	19.58	0.81
2014	158 687	135 011	1 275	1 163	266	85.08	0.94	91.22	0.20	22.87	8.78
2015	143 812	116 028	1 295	1 192	341	80.68	1.12	92.05	0.29	28.61	7.95
2016	152 716	147 402	1 331	1 269	283	96.52	0.90	95.34	0.19	22.30	4.66
2017	180 049	160 838	1 368	1 278	334	89.33	0.85	93.42	0.21	26.13	6.58
2018	160 632	150 593	1 181	1 100	234	93.75	0.78	93.14	0.16	21.27	6.86
2019	153 386	145 963	1 443	1 395	305	95.16	0.99	96.67	0.21	21.86	3.33
2020	114 998	111 137	1 036	1 011	245	96.64	0.93	97.59	0.22	24.23	2.41
2021	80 363	77 350	877	819	226	96.25	1.13	93.39	0.29	27.59	6.61
2022	58 455	58 005	748	710	215	99.23	1.29	94.92	0.37	30.28	5.08
2023	41 720	41 720	624	620	157	100	1.50	99.36	0.38	25.32	0.64
合计	1 401 527	1 264 541	12 285	11 655	2 821	90.23	0.97	94.87	0.22	24.20	5.13

表2 2013—2023年云南省CH筛查及确诊人数统计

年度	筛查人数	确诊人数	CH检出率(‰)	CH阳性预测值(%)
2013	120 494	36	0.30	3.28
2014	135 011	39	0.29	3.35
2015	116 028	34	0.29	2.85
2016	147 402	38	0.26	2.99
2017	160 838	57	0.35	4.46
2018	150 593	37	0.25	3.36
2019	145 963	55	0.38	3.94
2020	111 137	43	0.39	4.25
2021	77 350	29	0.37	3.54
2022	58 005	21	0.36	2.96
2023	41 720	30	0.72	4.84
合计	1 264 541	419	0.33	3.60

表3 确诊CH患儿的一般情况 （n=419）

项目	n(%)	χ^2值	P值
性别			
男	193(46.1)	6.06	0.014
女	226(53.9)		
户籍地			
农村	312(74.5)	74.07	<0.001
城镇	107(25.5)		
民族			
汉族	257(61.3)	37.97	<0.001
少数民族	162(38.7)		
早产/足月状况			
早产儿	39(9.3)	21.95	<0.001
足月儿	380(90.7)		
出生体重(g)			
<2 500	46(11.0)		
2 500~4 000	363(86.6)	38.73	<0.001
>4 000	10(2.4)		

2.4 优化质量控制体系前后新生儿CH筛查质量指标变化情况

2019—2023年新生儿CH筛查率、初筛阳性召回率、召回阳性率、CH检出率均较2013—2018年显著增高，而失访率较2013—2018年显著降低，差异均有统计学意义（均P<0.05）。2019—2023年新生儿CH筛查初筛阳性率和筛查阳性率也较2013—2018年显著增高，差异均有统计学意义（均P<0.05）。2019—2023年CH阳性预测值与2013—2018年比较，差异无统计学意义（P>0.05）。见表4。

表4 2013—2018年与2019—2023年CH筛查质量指标对比分析

年度	筛查率 (%)	初筛阳性率 (%)	初筛阳性召回率 (%)	筛查阳性率 (%)	召回阳性率 (%)	失访率 (%)	CH检出率 (‰)	CH阳性预测值 (%)
2013—2018	87.17	0.91	93.95	0.20	23.56	6.05	0.29	3.39
2019—2023	96.72	1.09	96.34	0.26	25.20	3.66	0.41	3.91
χ^2值	31 536.87	95.92	34.10	50.73	4.07	34.10	12.34	2.11
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.044	<0.001	<0.001	0.146

2.5 不同TSH初筛值与CH阳性预测值的变化情况

Cochran-Armitage趋势检验分析结果显示，CH阳性预测值随TSH初筛值升高呈显著递增趋势（χ^2=764.18，P<0.001），见表5。

筛查阳性召回的新生儿中，TSH初筛值≥20.0 mIU/L的CH阳性预测值为57.82%，TSH初筛值<20.0 mIU/L的新生儿的CH阳性预测值为7.29%，二者差异有统计学意义（χ^2=418.36，P<0.001）。

表5 不同TSH初筛值对应的CH阳性预测值比较

TSH初筛值 (mIU/L)	确诊CH人数	筛查阳性召回人数	CH阳性预测值 (%)
9.0~	22	542	4.06
10.0~	153	1 857	8.24
20.0~	81	206	39.32
40.0~	56	90	62.22
80.0~	19	23	82.61
≥100	88	103	85.44

3 讨论

CH是新生儿遗传代谢病筛查中最常见的内分泌疾病[15]。我国新生儿疾病筛查工作始于1981年，以上海和北京为试点率先开展探索性实践，随着1994年《中华人民共和国母婴保健法》的颁布，我国以法律形式确定了新生儿筛查在疾病预防中的地位，新生儿筛查进入了快速发展时期[16]。云南省新生儿疾病筛查工作起步相对较晚，但随着新生儿疾病筛查技术的不断推广，近年来CH的筛查率维持在95%以上，与国内其他地区[6]保持一致，不合格血片百分率低于国内平均水平[17]，初筛阳性率、初筛阳性召回率略高于部分西部地区，而CH阳性预测值则明显偏低[18]。本研究中，通过对质量指标进行优化，云南省近5年的CH检出率较2012—2014年报道的CH发病率有明显提高[7]，与全国发病率[4-5]一致，超过我国部分东部地区[19]，CH初筛阳性召回率、阳性预测值等质量控制指标较2013—2018年亦有显著提高，失访率进一步下降，确诊患儿开始治疗时间逐渐缩短，提示通过规范新生儿遗传代谢病筛查质量控制指标可显著提高云南省新生儿CH筛查质量，缩小与国内其他地区的差距。

本研究中，优化质量控制体系后CH的检出率较之前显著提高，可能与新生儿遗传代谢病筛查率逐年提升、新生儿疾病筛查管理体制逐渐完善及早产儿数量增加有关[20]。但仍有约5%的初筛阳性新生儿失访，进一步加强新生儿遗传代谢病筛查健康教育、加强流动人口筛查阳性新生儿随访、提高农村人口随访依从性[21]是提高初筛阳性召回率及降低失访率的关键所在。本研究中，2019—2023年筛查阳性率及初筛阳性率均较2013—2018年有上升，阳性预测值虽然提升但无统计学意义，这可能与2019—2023年筛查阳性率及初筛阳性率均显著升高有关，说明还需进一步按照规范要求严格把控样本采集、保存、运输及实验室检测环节中的质量控制，根据实验室检测结果调整TSH

筛查阈值[22]，从而逐渐提高筛查阳性预测值。

CH 患儿缺乏典型的临床症状，但可以通过 TSH 筛查对疾病进行早期诊断和治疗，而 TSH 筛查值可指导临床决策。欧洲儿科内分泌学会与欧洲内分泌学会制定的先天性甲状腺功能减退症的筛查、诊断和管理共识及美国儿科学会制定的先天性甲状腺功能减退症的筛查和管理指南均提出，若新生儿疾病筛查足跟血 TSH 初筛值≥40 mIU/L，或确诊试验后血清 TSH>20 mIU/L，均应立即开始治疗[23-26]。本研究中 TSH 初筛值≥20.0 mIU/L 的新生儿中，CH 阳性预测值接近 60%，其中 TSH 初筛值为 20.0~39.9 mIU/L 的新生儿中 CH 阳性预测值接近 40%，然而确诊 CH 患儿开始治疗的日龄中位数却超过了 30 d。因此，对于经济发展水平相对落后、交通不发达的地区，若 TSH 筛查值超过 20 mIU/L 且无法在短期内完成甲状腺功能检查，则建议早期开始药物治疗。值得注意的是，TSH 筛查值<20 mIU/L 的新生儿 CH 阳性预测值虽低，但确诊 CH 患儿数却占到了本研究总确诊患儿数的 40% 以上，提示对于 TSH 初筛值较低的新生儿也应该及时召回及诊断。不断提高筛查质量，保证每位筛查阳性的新生儿得到及时诊断和治疗是新生儿遗传代谢病筛查的最终目标。

总之，本研究对云南省新生儿 CH 筛查情况进行了分析，结果提示，优化新生儿遗传代谢性疾病筛查质量体系，加强筛查流程管理，能有效提高新生儿 CH 筛查质量。本研究有其局限性：（1）本研究仅对 CH 的筛查和诊断的结果进行了初步分析，并未对长期预后进行随访；（2）本研究结果数据仅为云南省部分地区数据，研究结果的普遍适用性有待进一步验证；（3）本研究中未对不同地区、不同级别医疗机构的筛查质量进行分层分析，这可能影响对筛查质量影响因素的系统性评估。因此，仍需进一步开展多中心、大样本的深入研究，以期为制定更完善的新生儿疾病筛查策略提供科学依据。

作者贡献声明：王珏负责数据收集、整理、统计学分析、论文撰写；齐志业负责研究设计与实施、论文撰写；钟庆华、蒋榆辉负责研究指导、论文修改；王琼、赵小龙负责实验室数据的收集、整理和分析；段江负责研究指导、论文审阅。

利益冲突声明：所有作者声明无利益冲突。

［参 考 文 献］

[1] Chen J, Lin S, Zeng G, et al. Epidemiologic characteristics and risk factors for congenital hypothyroidism from 2009 to 2018 in Xiamen, China[J]. Endocr Pract, 2020, 26(6): 585-594. PMID: 31968198. DOI: 10.4158/EP-2019-0491.

[2] Grosse SD, Van Vliet G. Prevention of intellectual disability through screening for congenital hypothyroidism: how much and at what level?[J]. Arch Dis Child, 2011, 96(4): 374-379. PMID: 21242230. DOI: 10.1136/adc.2010.190280.

[3] 熊丰. 新生儿先天性甲状腺功能减低症的诊断与治疗[J]. 实用儿科临床杂志, 2012, 27(8): 642-644. DOI: 10.3969/j.issn.1003-515X.2012.08.030.

[4] Deng K, He C, Zhu J, et al. Incidence of congenital hypothyroidism in China: data from the national newborn screening program, 2013-2015[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2018, 31(6): 601-608. PMID: 29715190. DOI: 10.1515/jpem-2017-0361.

[5] 顾学范, 王治国. 中国580万新生儿苯丙酮尿症和先天性甲状腺功能减低症的筛查[J]. 中华预防医学杂志, 2004, 38(2): 99-102. DOI: 10.3760/j:issn:0253-9624.2004.02.009.

[6] 赖婷, 李小洪, 邓奎, 等. 2006—2016年中国新生儿疾病筛查覆盖率分析[J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(16): 3601-3604. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2018.16.01.

[7] 章印红, 李利, 陈红, 等. 云南省部分地区新生儿先天性甲状腺功能减低症筛查结果分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2015, 17(1): 45-48. PMID: 25616292. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2015.01.010.

[8] 中华预防医学会出生缺陷预防与控制专业委员会新生儿遗传代谢病筛查学组, 国家卫生健康委员会临床检验中心新生儿遗传代谢病筛查室间质评专业委员会. 新生儿遗传代谢病筛查实验室检测技术规范专家共识[J]. 中华新生儿科杂志（中英文）, 2023, 38(8): 449-454. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2096-2932.2023.08.001.

[9] 中华预防医学会出生缺陷预防与控制专业委员会新生儿遗传代谢病筛查学组. 新生儿遗传代谢病筛查组织管理及血片采集技术规范专家共识[J]. 中华新生儿科杂志（中英文）, 2023, 38(6): 321-326. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2096-2932.2023.06.001.

[10] 李强, 陈迟, 周莹, 等. 优化质量控制体系与评价指标对新生儿遗传代谢病筛查效率的影响分析[J]. 临床儿科杂志, 2024, 42(6): 515-519. DOI: 10.12372/jcp.2024.24e0307.

[11] 国家卫生计生委临床检验中心新生儿遗传代谢病筛查实验室专家组. 新生儿遗传代谢病筛查质量指标共识[J]. 中华检验医学杂志, 2017, 40(5): 352-355. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2017.05.005.

[12] 佚名. 卫生部关于印发《新生儿疾病筛查技术规范（2010年版）》的通知[J]. 中华人民共和国卫生部公报, 2011(1): 12-22.

[13] 中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组, 中华预防医学会儿童保健分会新生儿疾病筛查学组. 先天性甲状腺功能减低症诊疗共识[J]. 中华儿科杂志, 2011, 49(6): 421-424. PMID: 21924053. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2011.06.006.

[14] 王琼, 齐志业, 赵小龙, 等. 云南省6州/市先天性甲状腺功能减低症筛查中TSH切值的确立[J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39

(1): 69-72. DOI: 10.3969/j.issn.1003-4706.2018.01.016.

[15] McGrath N, Hawkes CP, McDonnell CM, et al. Incidence of congenital hypothyroidism over 37 years in Ireland[J]. Pediatrics, 2018, 142(4): e20181199. PMID: 30242075. DOI: 10.1542/peds.2018-1199.

[16] 徐艳华, 秦玉峰, 赵正言. 中国新生儿先天性甲状腺功能低下症与苯丙酮尿症筛查22年回顾[J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(1): 18-22. PMID: 19573375. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2009.01.005.

[17] 李强, 周莹, 徐艳华, 等. 1999—2018年浙江省新生儿遗传代谢病筛查情况分析[J]. 预防医学, 2019, 31(11): 1081-1085. DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2019.11.001.

[18] 姜舟, 赖婷, 李晓丽, 等. 成都市20119—2021年新生儿遗传代谢病筛查结果分析及30年筛查变化情况分析[J]. 中国优生与遗传杂志, 2023, 31(5): 885-890. DOI: 10.13404/j.cnki.cjbhh.2023.05.002.

[19] 黄慈丹, 王洁, 赵振东, 等. 海南省新生儿先天性甲状腺功能减低症流行病学特征及促甲状腺激素筛查截断值的设定[J]. 山东医药, 2019, 59(14): 60-62. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2019.14.017.

[20] Yan X, Wang L, Chen X, et al. Analysis of risk factors and screening results of neonatal congenital hypothyroidism in a tertiary care center of southern China[J]. J Multidiscip Healthc, 2023, 16: 741-749. PMID: 36969736. PMCID: PMC10032214. DOI: 10.2147/JMDH.S400804.

[21] 赵正言. 先天性甲状腺功能低下症筛查与诊治进展[J]. 中国儿童保健杂志, 2009, 17(4): 373-375.

[22] 梁睿, 陈锐, 钟裕恒, 等. 探讨在GSP分析仪上进行新生儿先天性甲低TSH筛查切值设定的意义[J]. 中国优生与遗传杂志, 2020, 28(10): 1252-1254. DOI: 10.13404/j.cnki.cjbhh.2020.10.026.

[23] van Trotsenburg P, Stoupa A, Léger J, et al. Congenital hypothyroidism: a 2020-2021 consensus guidelines update—An ENDO-European Reference Network initiative endorsed by the European Society for Pediatric Endocrinology and the European Society for Endocrinology[J]. Thyroid, 2021, 31(3): 387-419. PMID: 33272083. PMCID: PMC8001676. DOI: 10.1089/thy.2020.0333.

[24] Behura SS, Nikhila GP, Panda SK. Screening and management of congenital hypothyroidism: guidelines by American Academy of Pediatrics, 2023[J]. Indian Pediatr, 2023, 60(10): 855-858. PMID: 37818810. DOI: 10.1007/s13312-023-3018-7.

[25] 邓臣前, 陈树春. 欧洲儿科内分泌学会与欧洲内分泌学会《关于先天性甲状腺功能减退症的筛查、诊断和管理共识2020—2021年更新版》要点解读[J]. 中国全科医学, 2021, 24(36): 4555-4562. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.02.009.

[26] 刘畅, 张立琴, 杜玮, 等. 2023年美国儿科学会先天性甲状腺功能减低症筛查与管理指南解读[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(6): 637-642. DOI: 10.11852/zgetbjzz2023-1186.

（本文编辑：邓芳明）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）