

7日龄住院早产儿甲状腺功能影响因素及参考值范围探讨

祁娇 何玺玉

(解放军总医院第五医学中心儿科, 北京 100070)

[摘要] **目的** 探讨7日龄早产儿甲状腺功能的影响因素及其参考值范围, 以避免临床上不必要的复查和干预。**方法** 回顾性分析2020年1月—2023年1月住院的685例早产儿资料。依据胎龄和出生体重分为高危组(胎龄<34周或体重<2 000 g; $n=228$)与低危组(胎龄 ≥ 34 周且出生体重 $\geq 2 000$ g; $n=457$)。分析甲状腺功能的影响因素, 并计算其95%参考值范围。**结果** 多元线性回归分析显示, 胎龄、出生体重、出生季节、性别、辅助生殖等为甲状腺功能的影响因素 ($P<0.05$)。高危组早产儿的游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT4)、总三碘甲状腺原氨酸(total triiodothyronine, TT3)、总甲状腺素(total thyroxine, TT4)、促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)参考值范围分别为2.79~5.40 pmol/L、8.80~25.64 pmol/L、0.80~2.15 nmol/L、50.06~165.09 nmol/L、0.80~18.57 μ IU/mL, 低危组的分别为3.08~5.93 pmol/L、11.17~26.24 pmol/L、1.02~2.27 nmol/L、62.90~168.95 nmol/L、0.69~13.70 μ IU/mL。FT3、FT4、TT3、TT4与胎龄呈正相关 ($P<0.05$); FT3、FT4、TT3、TT4与出生体重呈正相关 ($P<0.05$), TSH与出生体重呈负相关 ($P<0.05$)。**结论** 7日龄早产儿甲状腺功能受胎龄、出生体重等因素影响; 7日龄早产儿甲状腺功能参考值范围应基于胎龄及出生体重建立。

[中国当代儿科杂志, 2024, 26 (6): 625-630]

[关键词] 甲状腺功能; 影响因素; 参考值范围; 胎龄; 早产儿

Investigation of influencing factors and reference ranges for thyroid function in hospitalized preterm infants at the age of 7 days

QI Jiao, HE Xi-Yu. Department of Pediatrics, Fifth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100070, China (He X-Y, Email: hxyis200127@aliyun.com)

Abstract: Objective To investigate the influencing factors and reference ranges for thyroid function in preterm infants at the age of 7 days, with the aim of avoiding unnecessary clinical reexamination and intervention. **Methods** A retrospective analysis was performed for the data of 685 preterm infants from January 2020 to January 2023. According to gestational age and birth weight, they were divided into a high-risk group (gestational age <34 weeks or birth weight <2 000 g; 228 infants) and a low-risk group (gestational age ≥ 34 weeks and birth weight $\geq 2 000$ g; 457 infants). The influencing factors for thyroid function were analyzed, and 95% reference range was calculated. **Results** Gestational age, birth weight, birth season, sex, and assisted reproduction were the influencing factors for thyroid function ($P<0.05$). For the preterm infants in the high-risk group, the reference ranges of free triiodothyronine (FT3), free thyroxine (FT4), total triiodothyronine (TT3), total thyroxine (TT4), and thyroid stimulating hormone (TSH) were 2.79-5.40 pmol/L, 8.80-25.64 pmol/L, 0.80-2.15 nmol/L, 50.06-165.09 nmol/L, and 0.80-18.57 μ IU/mL, respectively. For those in the low-risk group, the reference ranges of these indicators were 3.08-5.93 pmol/L, 11.17-26.24 pmol/L, 1.02-2.27 nmol/L, 62.90-168.95 nmol/L, and 0.69-13.70 μ IU/mL, respectively. FT3, FT4, TT3, and TT4 were positively correlated with gestational age ($P<0.05$); FT3, FT4, TT3, and TT4 were positively correlated with birth weight ($P<0.05$); TSH was negatively correlated with birth weight ($P<0.05$). **Conclusions** Thyroid function in preterm infants at the age of 7 days is affected by the factors such as gestational age and birth weight, and the reference ranges of thyroid function in preterm

[收稿日期] 2023-12-25; [接受日期] 2024-04-19

[作者简介] 祁娇, 女, 本科, 主治医师。

[通信作者] 何玺玉, 男, 主任医师。Email: hxyis200127@aliyun.com。

infants at the age of 7 days should be established based on gestational age and birth weight.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2024, 26(6): 625-630]

Key words: Thyroid function; Influencing factor; Reference range; Gestational age; Preterm infant

随着我国二孩政策的实施及围产医学技术水平的提升,早产儿的出生率及成活率也相继提高,目前早产儿的生存质量成为医疗界及社会关注的重点。早产儿下丘脑-垂体-甲状腺轴功能发育不全,且常常容易发生多种合并症,这些因素都在不同程度上影响早产儿的甲状腺功能^[1]。甲状腺激素水平会影响新生儿体格及神经系统发育,若未进行及时治疗加以纠正,将会造成不可逆伤害,这将会增加家庭及社会负担。因此,及时发现甲状腺功能异常,并予以治疗干预,对于患儿体格及神经发育具有积极意义。

早产儿较常见的甲状腺功能异常为暂时性低甲状腺素血症(temporary hypothyroidemia, THOP),由于早产儿多合并新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)、脑室内出血、支气管肺发育不良、脑室周围白质软化等,这些疾病导致早产儿机体处于低甲状腺素水平,从而引起机体耗氧量和蛋白质分解代谢减少,这种情况对早产儿是有保护作用的,若补充甲状腺激素可能是不合适的^[2]。目前国内及国外相关研究均证实早产儿体内甲状腺素水平与足月儿存在一定差异^[2-3],因此需确立早产儿甲状腺激素水平参考标准。故本文旨在研究早产儿甲状腺功能的影响因素及探讨其参考值范围的建立。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性研究,研究对象为2020年1月—2023年1月在我院儿科住院的早产儿。纳入标准:(1)胎龄<37周;(2)出生后7 d行甲状腺功能检测。排除标准:(1)先天畸形、染色体异常、内分泌代谢异常、甲状腺器质性病变者,母亲患有甲状腺疾病未治疗者;(2)确诊为先天性甲状腺功能减退者;(3)接受甲状腺激素或抗甲状腺药物治疗者;(4)资料不完整者。本研究通过我院医学伦理委员会的审批(批件号:KY-2024-1-9-1)。

1.2 分组标准

研究对象基于胎龄和出生体重进行分类^[4],

高危组为胎龄<34周或体重<2 000 g的早产儿(228例),低危组为胎龄≥34周且出生体重≥2 000 g的早产儿(457例)。

1.3 资料收集

收集早产儿的胎龄、出生体重、性别、出生季节、窒息史,其母亲孕期用药、合并症等资料。记录早产儿出生后7 d(早上6:00)的游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT4)、总三碘甲状腺原氨酸(total triiodothyronine, TT3)、总甲状腺素(total thyroxine, TT4)、促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)的检测结果。

孕母高血压诊断标准为在未使用降压药物的情况下,收缩压达到或超过140 mmHg,舒张压达到或超过90 mmHg^[5]。孕母糖尿病包括孕前糖尿病和孕期糖尿病,孕前糖尿病诊断标准为空腹血浆葡萄糖≥7.0 mmol/L,或75 g口服葡萄糖耐量试验后2 h血糖>11.1 mmol/L,或在有典型的高血糖症状或危象时,随机血糖>11.1 mmol/L,或糖化血红蛋白≥6.5%;孕期糖尿病诊断标准为在孕24~28周进行75 g口服葡萄糖耐量试验,服糖前及服糖后1 h、2 h的血糖值分别低于5.1、10.0和8.5 mmol/L,任何一项血糖值达到或超过上述标准^[6]。孕母贫血诊断标准为血红蛋白低于110 g/L^[7]。孕母甲状腺功能减退诊断标准为血清TSH超过妊娠期特异性参考值范围上限,FT4低于妊娠期特异性参考值范围下限^[8]。孕母甲状腺功能亢进诊断标准为血清TSH低于妊娠期特异性参考值范围下限,FT4高于妊娠期特异性参考值范围上限^[8]。

1.4 统计学分析

采用SPSS 27.0软件进行统计学处理。符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两样本 t 检验;非正态分布或方差不齐的计量资料用中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料用例数和百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。相关性分析采用Spearman秩相关。甲状腺功能的影响因素分析采用多元线性回归分析。采用百分位数法计算95%参考值范围($P_{2.5}$ 为下限, $P_{97.5}$ 为上限)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 685 例早产儿基本情况统计

685 例早产儿胎龄 $27^{+3} \sim 36^{+6}$ 周, 平均胎龄为 (34.6 ± 1.6) 周, 出生体重 $940 \sim 3\,980$ g, 平均出生体重为 $(2\,284 \pm 442)$ g, 余基本情况见表 1。

2.2 早产儿甲状腺功能的影响因素

分别以 FT3、FT4、TT3、TT4、TSH 为因变量, 以胎龄、出生体重、出生季节、性别、辅助生殖、单双胎、分娩方式、孕母产前应用地塞米松、窒息史、小于胎龄儿、合并 NRDS, 以及孕母合并高

血压、糖尿病、贫血、甲状腺功能减退、甲状腺功能亢进为自变量进行多元线性回归分析, 结果显示, FT3 的影响因素为胎龄、出生体重、出生季节、辅助生殖、小于胎龄儿 ($P < 0.05$); FT4 的影响因素为胎龄、出生体重、小于胎龄儿 ($P < 0.05$); TT3 的影响因素为胎龄、出生体重、出生季节、性别、单双胎、合并 NRDS、孕母合并贫血 ($P < 0.05$); TT4 的影响因素为胎龄、孕母合并贫血; TSH 的影响因素为胎龄、孕母合并高血压 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 685 例早产儿基本情况统计 [例 (%)]

项目	结果	项目	结果
性别		辅助生殖	58(8.5)
男	397(58.0)	小于胎龄儿	81(11.8)
女	288(42.0)	有窒息史	35(5.1)
出生季节		孕母产前应用地塞米松	412(60.1)
冬春	391(57.1)	生后合并 NRDS	155(22.6)
夏秋	294(42.9)	孕母合并高血压	128(18.7)
分娩方式		孕母合并糖尿病	213(31.1)
剖宫产	479(69.9)	孕母合并贫血	107(15.6)
顺产	206(30.1)	孕母合并甲状腺功能减退	79(11.5)
单双胎		孕母合并甲状腺功能亢进	2(0.3)
双胞胎	99(14.5)		
单胎	586(85.5)		

注: [NRDS] 新生儿呼吸窘迫综合征。

表 2 早产儿甲状腺功能的影响因素分析

影响因素	赋值	FT3		FT4		TT3		TT4		TSH	
		β	P	β	P	β	P	β	P	β	P
胎龄	连续型变量	0.105	<0.001	0.698	<0.001	0.044	0.001	4.765	<0.001	-0.405	0.011
出生体重	连续型变量	0.000 ¹	<0.001	0.002	0.004	0.000 ²	0.033	0.007	0.054	0.000 ³	0.383
出生季节	冬春=0, 夏秋=1	-0.206	<0.001	-0.330	0.263	-0.135	<0.001	1.681	0.375	-0.143	0.626
性别	女=0, 男=1	0.004	0.936	-0.145	0.622	-0.056	0.026	-3.016	0.112	0.302	0.304
辅助生殖	否=0, 是=1	0.237	0.024	0.195	0.747	0.059	0.254	-0.812	0.835	0.507	0.400
单双胎	单胎=0, 双胎=1	0.085	0.324	0.375	0.499	-0.087	0.041	-5.137	0.107	-0.356	0.471
分娩方式	顺产=0, 剖宫产=1	0.026	0.650	0.267	0.419	0.018	0.518	-0.912	0.669	0.243	0.462
孕母产前应用地塞米松	无=0, 有=1	0.019	0.737	-0.294	0.364	0.042	0.138	-2.461	0.243	-0.299	0.359
窒息史	无=0, 有=1	-0.052	0.650	0.245	0.713	-0.055	0.337	0.177	0.967	0.896	0.177
小于胎龄儿	否=0, 是=1	0.352	<0.001	1.260	0.022	0.069	0.146	2.537	0.474	0.817	0.137
合并 NRDS	无=0, 有=1	0.068	0.317	0.116	0.768	-0.078	0.021	-3.873	0.127	-0.398	0.312
孕母合并高血压	无=0, 有=1	0.019	0.782	0.596	0.139	0.028	0.411	3.435	0.185	0.813	0.043
孕母合并糖尿病	无=0, 有=1	0.085	0.127	0.369	0.253	0.038	0.175	0.219	0.916	0.503	0.119
孕母合并贫血	无=0, 有=1	-0.103	0.151	-0.364	0.377	-0.091	0.010	-6.393	0.016	-0.422	0.305
孕母合并甲状腺功能减退	无=0, 有=1	-0.048	0.547	-0.767	0.094	-0.004	0.924	0.633	0.830	0.456	0.318
孕母合并甲状腺功能亢进	无=0, 有=1	-0.303	0.513	-1.514	0.848	0.174	0.447	3.098	0.857	-2.029	0.447

注: ¹0.000=0.000 350; ²0.000=0.000 10; ³0.000=0.000 478。[NRDS] 新生儿呼吸窘迫综合征。

2.3 两组早产儿甲状腺功能比较

高危组 FT3、FT4、TT3、TT4 低于低危组，高危组 TSH 高于低危组 ($P<0.05$)，见表 3。FT3、FT4、TT3、TT4 与胎龄呈正相关（分别 $r_s=0.387$ 、 0.422 、 0.313 、 0.412 ， $P<0.001$ ）；FT3、FT4、TT3、TT4 与出生体重呈正相关（分别 $r_s=0.271$ 、 0.288 、 0.247 、 0.299 ， $P<0.001$ ），TSH 与出生体重呈负相关（ $r_s=-0.094$ ， $P=0.014$ ）。

表 3 高危组和低危组早产儿甲状腺功能比较 [M (P₂₅, P₇₅)]

甲状腺功能	低危组 (n=457)	高危组 (n=228)	Z 值	P 值
FT3 (pmol/L)	4.23(3.78, 4.70)	3.88(3.41, 4.43)	-6.106	<0.001
FT4 (pmol/L)	17.68(15.44, 20.18)	15.25(13.21, 17.74)	-7.442	<0.001
TT3 (nmol/L)	1.53(1.34, 1.74)	1.38(1.17, 1.60)	-5.627	<0.001
TT4 (nmol/L)	119.46(104.87, 134.49)	102.13(88.96, 123.54)	-6.783	<0.001
TSH (μIU/mL)	3.19(2.03, 5.49)	3.68(2.29, 5.89)	-1.965	0.049

注：[FT3] 游离三碘甲状腺原氨酸；[FT4] 游离甲状腺素；[TT3] 总三碘甲状腺原氨酸；[TT4] 总甲状腺素；[TSH] 促甲状腺激素。

2.4 早产儿甲状腺功能参考值范围

高危组及低危组早产儿各甲状腺功能指标的

95% 参考值范围见表 4。

表 4 高危组和低危组早产儿甲状腺功能参考值范围

甲状腺功能	低危组		高危组	
	P _{2.5} (下限)	P _{97.5} (上限)	P _{2.5} (下限)	P _{97.5} (上限)
FT3 (pmol/L)	3.08	5.93	2.79	5.40
FT4 (pmol/L)	11.17	26.24	8.80	25.64
TT3 (nmol/L)	1.02	2.27	0.80	2.15
TT4 (nmol/L)	62.90	168.95	50.06	165.09
TSH (μIU/mL)	0.69	13.70	0.80	18.57

注：[FT3] 游离三碘甲状腺原氨酸；[FT4] 游离甲状腺素；[TT3] 总三碘甲状腺原氨酸；[TT4] 总甲状腺素；[TSH] 促甲状腺激素。

3 讨论

FT3 和 FT4 是甲状腺素的活性部分，FT4 占 TT4 的 0.03%，FT3 占 TT3 的 0.3%^[9]。研究表明以 FT4 为主的筛查能更好地筛出 TSH 延迟升高的甲状腺功能减退者^[10]。Kaluarachchi 等^[11-12] 研究证明 TSH 随胎龄增大而下降，使用糖皮质激素及多巴胺、暴露于碘剂、小于胎龄等可造成 TSH 延迟升高^[13]。同时有研究表明小于胎龄是 THOP 并延迟 TSH 升高的独立危险因素^[14]，因此在诊断 THOP 时，Zdraveska 等^[15] 建议将 TSH 定义为正常或较低的值。

Lin 等^[16] 研究发现早产儿的甲状腺功能与胎龄显著相关，血清 FT4 和 FT3 随胎龄增加而上升，而 TSH 与胎龄无关。另有研究发现 FT4 与胎龄呈正相关^[17]，而 TSH 与胎龄呈负相关^[18]。本研究显示，FT3、FT4、TT3、TT4 与胎龄呈正相关，高危组 FT3、FT4、TT3、TT4 低于低危组，TSH 高于低危

组。以上研究^[16-18] 均证明早产儿的甲状腺功能与胎龄相关，因此本研究基于胎龄制定早产儿甲状腺功能的参考值范围。

早产儿遗传代谢病筛查共识提出低出生体重儿由于下丘脑-垂体-甲状腺轴反馈建立延迟，可能出现 TSH 延迟升高^[19]，田强等^[20] 研究晚期早产儿甲状腺功能动态变化时，发现出生体重低的晚期早产儿更易发生甲状腺功能减退。本研究发现 FT3、FT4、TT3、TT4 与出生体重呈正相关，而 TSH 与出生体重呈负相关。以上研究^[19-20] 均证明早产儿的甲状腺功能与出生体重相关，因此本研究基于出生体重制定早产儿甲状腺功能的参考值范围。

有研究报道女性 TSH 高于男性^[21]，这可能与不同性别下丘脑-垂体-甲状腺轴的敏感性存在差异有关。Lin 等^[16] 发现男性新生儿 FT3 低于女性，而不同性别的 FT4、TSH 相近。Aktas 等^[22] 研究发现甲状腺激素不受性别影响。本研究显示性别对

TT3存在影响,故性别对早产儿甲状腺功能是否存在影响尚未定论。

有研究认为顺产娩出的新生儿TSH高于剖宫产娩出的新生儿^[23],本研究未发现分娩方式对甲状腺功能有影响,可能与早产儿由于各种原因导致剖宫产率较高有关。张骥等^[24]报道多胎会对新生儿甲状腺功能产生影响,Zhou等^[25]研究证明双胎的先天性甲状腺功能减退风险高于单胎。本研究结果显示,单双胎对早产儿TT3存在影响。本研究中除胎龄、出生体重、性别、单双胎之外,出生季节、辅助生殖、小于胎龄儿和母孕期健康状况对早产儿甲状腺功能亦存在影响。例如,出生季节对FT3、TT3有影响,这可能与季节的温度变化有关。辅助生殖对FT3有影响,可能由于辅助生殖技术中使用激素调节的原因。小于胎龄儿对FT3、FT4有影响,可能是与胎儿在宫内生长受限导致激素水平调整有关。此外,孕母的血压情况也会影响早产儿甲状腺功能,这可能与高血压导致胎盘功能障碍和激素传输不足有关。

本研究仍存在一些局限性。首先,回顾性研究可能带来选择偏差,未来的研究可以采用前瞻性或随机对照的方法来提高研究质量。其次,甲状腺功能的检测是在早产儿生后7d进行的,这可能无法完全反映早产儿甲状腺功能的动态变化。未来的研究可以考虑更多时间点,以便更好地了解甲状腺功能变化趋势。除此以外,未来研究应当考虑更多潜在影响甲状腺功能的因素,如孕母营养状况、药物暴露及家族遗传史等。同时,研究应当扩大样本量,包括不同地区、不同种族的早产儿,以提高研究结果的普适性。最后,随着分子生物学和基因组学的进步,未来的研究可以探索影响甲状腺功能的分子机制和遗传因素,这将有助于在更深层次了解甲状腺功能异常的病因,并为早产儿提供更为个性化的诊疗方案。

综上所述,7日龄早产儿甲状腺功能受胎龄、出生体重等因素影响;7日龄早产儿甲状腺功能参考值范围应基于胎龄及出生体重建立。本研究基于胎龄和出生体重建立了早产儿生后7d甲状腺功能的参考值范围,希望为之后标准制定提供一定的参考价值。

作者贡献声明:祁娇负责研究设计、数据收集、整理、分析及文章撰写;何玺玉负责文章指导和修改。

利益冲突声明:所有作者声明无利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕.实用新生儿学[M].5版.北京:人民卫生出版社,2019:921-923.
- [2] 陈冰汝,郑靖阳,周丽.早产儿低甲状腺素血症研究综述[J].中国优生与遗传杂志,2020,28(4):521-526.
DOI: 10.13404/j.cnki.cjbh.2020.04.042.
- [3] Ares Segura S, Casano-Sancho P, Chueca Guindulain M, et al. Assessment of thyroid function in the preterm and/or very low birth weight newborn[J]. An Pediatr (Engl Ed), 2021, 95(4): 277.e1-277.e8. PMID: 34535429.
DOI: 10.1016/j.anpede.2021.04.003.
- [4] 国家卫生和计划生育委员会办公厅.国家卫生计生委办公厅关于印发早产儿保健工作规范的通知:国卫办妇幼发[2017]9号[EB/OL].(2017-2-22)[2024-04-15].<http://www.nhc.gov.cn/fys/mrgzdt/201703/d5656db4e43a49ff9d14470864b0fb16.shtml>.
- [5] 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.
- [6] 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,中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会.妊娠期高血糖诊治指南(2022)[第一部分][J].中华妇产科杂志,2022,57(1):3-12. PMID: 37193590.
DOI: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00528.
- [7] 中华医学会围产医学分会.妊娠期铁缺乏和缺铁性贫血诊治指南[J].中华围产医学杂志,2014,17(7):451-454.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2014.07.006.
- [8] 《妊娠和产后甲状腺疾病诊治指南》(第2版)编写委员会,中华医学会内分泌学分会,中华医学会围产医学分会.妊娠和产后甲状腺疾病诊治指南(第2版)[J].中华内分泌代谢杂志,2019,35(8):636-665.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2019.08.003.
- [9] 李洋,滕卫平,滕晓春.看懂甲状腺功能化验单:甲状腺功能指标异常的临床解析[J].中华内分泌代谢杂志,2020,36(5):448-452. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20190617-00232.
- [10] 成利花,蔡成.新生儿先天性甲状腺功能减退症的诊治进展[J].中国优生与遗传杂志,2019,27(11):1286-1288.
DOI: 10.13404/j.cnki.cjbh.2019.11.003.
- [11] Kaluarachchi DC, Allen DB, Eickhoff JC, et al. Thyroid-stimulating hormone reference ranges for preterm infants[J]. Pediatrics, 2019, 144(2): e20190290. PMID: 31311840.
DOI: 10.1542/peds.2019-0290.
- [12] Kaluarachchi DC, Nicksic VM, Allen DB, et al. Thyroid-stimulating hormone reference ranges for moderate-to-late preterm infants[J]. J Perinatol, 2021, 41(11): 2664-2667. PMID: 33279944. DOI: 10.1038/s41372-020-00895-6.
- [13] 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.

- PMID: 30579585. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.11.044.
- [14] 张肖肖, 李桂芳. 早产儿高促甲状腺素血症的研究进展[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(36): 178-181.
DOI: 10.15887/j.cnki.13-1389/r.2020.36.075.
- [15] Zdraveska N, Kocova M. Thyroid function and dysfunction in preterm infants-challenges in evaluation, diagnosis and therapy [J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2021, 95(4): 556-570. PMID: 33864279. DOI: 10.1111/cen.14481.
- [16] Lin X, Zheng LJ, Li HB, et al. Reference intervals for preterm thyroid function during the fifth to seventh day of life[J]. Clin Biochem, 2021, 95: 54-59. PMID: 34077759.
DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2021.05.014.
- [17] 黄循斌, 周秋婧, 符青松, 等. 胎龄和日龄对早产儿甲状腺功能指标的影响[J]. 中国儿童保健杂志, 2021, 29(8): 910-913.
DOI: 10.11852/zgetbjzz2020-2037.
- [18] Wang Y, Wu X, Hong K, et al. Establishment of reference intervals for thyroid hormones in premature infants beyond the first week of life using Beckman Coulter Unicel DxI 800[J]. Clin Biochem, 2019, 74: 19-23. PMID: 31499031.
DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2019.09.003.
- [19] 赵德华, 贾晨路, 韩连书. 早产儿低体重儿及患病儿遗传代谢病筛查共识[J]. 中国实用儿科杂志, 2020, 35(3): 180-184.
DOI: 10.19538/j.ek2020030603.
- [20] 田强, 崔曙东. 晚期早产儿甲状腺功能的动态变化及甲状腺功能减退症和延迟性促甲状腺激素升高的影响因素[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(5): 360-365.
DOI: 10.3760/cma.j.cn113903-20201009-01014.
- [21] 邱玲, 王丹晨, 徐涛, 等. 性别和年龄及季节对甲状腺激素参考区间的影响[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(20): 1582-1587.
PMID: 29886649.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.20.011.
- [22] Aktas ON, Gursoy T, Soysal E, et al. Thyroid hormone levels in late preterm, early term and term infants: a study with healthy neonates revealing reference values and factors affecting thyroid hormones[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2017, 30(11): 1191-1196. PMID: 28988227. DOI: 10.1515/jpem-2017-0215.
- [23] Korevaar TI, Chaker L, Jaddoe VW, et al. Maternal and birth characteristics are determinants of offspring thyroid function[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2016, 101(1): 206-213. PMID: 26583586. DOI: 10.1210/jc.2015-3559.
- [24] 张骥, 李杨. 新生儿先天性甲状腺功能减低症危险因素的Meta分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(5): 505-512. PMID: 34020742. PMCID: PMC8140347.
DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2011121.
- [25] Zhou J, Luo J, Lin J, et al. Perinatal risk factors for congenital hypothyroidism: a retrospective cohort study performed at a tertiary hospital in China[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(26): e20838. PMID: 32590776. PMCID: PMC7328952.
DOI: 10.1097/MD.00000000000020838.
- (本文编辑: 王颖)
- (版权所有©2024 中国当代儿科杂志)