

• 论 著 •

足跟血 TSH、IGF-1 对先天性甲状腺功能减低症的预测价值

张玉佩¹, 宋 婕¹, 郭爱琳²

1. 中国人民解放军总医院第七医学中心儿科研究所, 北京 100010; 2. 中国人民解放军总医院第四医学中心检验科, 北京 100089

摘 要:目的 探究足跟血促甲状腺激素(TSH)、胰岛素样生长因子-1(IGF-1)对先天性甲状腺功能减低症(CH)的预测价值。方法 选择 2021 年 1 月至 2024 年 1 月中国人民解放军总医院第七医学中心收治的 83 例 CH 患儿作为研究组, 并选择同期在该中心出生及体检的 53 例健康新生儿作为对照组。两组均测定足跟血 TSH、IGF-1, 同时测定甲状腺功能指标。比较两组足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标, 分析足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标相关性, 分析 CH 发生的影响因素, 以及足跟血 TSH、IGF-1 及甲状腺指标对 CH 的预测价值。结果 研究组儿童 TSH 较对照组高, 而 IGF-1、游离甲状腺激素(FT4)、三碘甲状腺原氨酸(TT3)、甲状腺激素(TT4)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT3)较对照组低($P < 0.05$); Pearson 相关性分析显示, 足跟血 TSH 与 FT4、TT3、FT3、TT4 呈负相关($r = -0.522, -0.468, -0.539, -0.667$, 均 $P < 0.05$), IGF-1 与 FT4、TT3、FT3、TT4 呈正相关($r = 0.394, 0.427, 0.511, 0.562$, 均 $P < 0.05$); 受试者工作特征曲线分析结果显示, TSH、IGF-1 及二者联合用于预测 CH 发生的曲线下面积分别为 0.800、0.794、0.822; 单因素与多元 Logistic 回归分析结果显示, 出生时体重、家族史、TSH、IGF-1、FT4、FT3 为 CH 发生影响因素($P < 0.05$)。结论 CH 患儿足跟血 TSH、IGF-1 水平联合检测对 CH 发生有一定预测极致, 可为患儿病情评估提供参考依据。

关键词:先天性甲状腺功能减低症; 足跟血; 促甲状腺激素; 胰岛素样因子-1

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.01.013 **中图法分类号:**R725.8; R446.1

文章编号:1673-4130(2025)01-0060-05

文献标志码:A

Predictive value of heel blood TSH and IGF-1 for congenital hypothyroidism

ZHANG Yupei¹, SONG Jie¹, GUO Ailin²

1. Institute of Pediatrics, the Seventh Medical Center of Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100010, China; 2. Department of Clinical Laboratory, the Fourth Medical Center of Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100089, China

Abstract: **Objective** To explore the predictive value of heel blood thyrotropin stimulating hormone (TSH) and insulin-like growth factor-1 (IGF-1) for congenital hypothyroidism (CH). **Methods** A total of 83 children with CH admitted to the Seventh Medical Center of the Chinese People's Liberation Army General Hospital from January 2021 to January 2024 were selected as the study group, and 53 healthy newborns born and examined in the center during the same period were selected as the control group. Heel blood TSH, IGF-1 and thyroid function were measured in both groups. Heel blood TSH, IGF-1 and thyroid function indexes were compared between the two groups, and the correlation between heel blood TSH, IGF-1 and thyroid function indexes was analyzed, the influencing factors of CH occurrence were analyzed, and the predictive value of heel blood TSH, IGF-1 and thyroid indexes for CH was analyzed. **Results** Pearson correlation analysis showed that heel blood TSH was negatively correlated with FT4, TT3, FT3 and TT4 ($r = -0.522, -0.468, -0.539, -0.667$, all $P < 0.05$). IGF-1 was positively correlated with FT4, TT3, FT3, TT4 ($r = 0.394, 0.427, 0.511, 0.562$, all $P < 0.05$). The results of receiver operating characteristic curve analysis showed that the area under the curve of TSH, IGF-1 and their combination were 0.800, 0.794 and 0.822, respectively. Univariate and multiple Logistic regression analysis showed that birth weight, family history, TSH, IGF-1, FT4, FT3 were the influencing factors for the occurrence of CH ($P < 0.05$). **Conclusion** The combined detection of TSH and IGF-1 levels in heel blood has a certain predictive value for the occurrence of CH, and can provide a basis for the disease assessment of children.

Key words: congenital hypothyroidism; heel blood; thyroid stimulating hormone; insulin-like factor-1

先天性甲状腺功能减低症(CH)为儿科重要内分泌疾病类型之一,其发生主要由甲状腺激素形成不足导致,患儿会出现智力与体格发育障碍,代谢水平异常,其发生与母体妊娠期碘缺乏或者甲状腺先天性缺陷有关^[1-2]。正常情况下,甲状腺可以将碘原料转化为甲状腺激素如三碘甲状腺原氨酸或者甲状腺素,促进细胞氧化及中枢神经系统发育,CH 儿童由于甲状腺功能减弱,因此其新陈代谢及蛋白质合成能力下降,进而使患儿出现发育迟缓及代谢障碍^[3]。新生儿在未出生时甲状腺激素可以由母体供给,导致其在出生初期不会出现相关症状,因此较易被漏诊或者误诊,而随着患儿病情进一步进展,甲状腺功能异常会导致各种症状发生,最终使体格发育受到影响,影响患儿正常生活,因此,选择合适预测指标对预测患儿病情并给予针对性治疗及改善患儿其后发育障碍意义重大^[4]。促甲状腺激素(FSH)可以使甲状腺上皮细胞胞内蛋白质合成及代谢过程被促进,促使腺体变大,是临床上评估甲状腺功能重要指标^[5]。下丘脑-生长激素-胰岛素样生长因子-1(IGF-1)轴不仅会影响甲状腺激素形成与释放,还可以调节机体生长发育^[6]。相关研究已证实,FSH、IGF-1 与甲状腺功能异常关系密切^[7-8]。基于此,本研究探究了足跟血 TSH、IGF-1 对 CH 的预测价值,以期及时发现 CH,为患儿尽早治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2021 年 1 月至 2024 年 1 月中国人民解放军总医院第七医学中心(以下简称本中心)收治的 83 例 CH 患儿作为研究组,选择同期在本院出生及体检的 53 例健康新生儿作为对照组。纳入标准:(1)CH 患儿病情诊断符合《先天性甲状腺功能减低症诊疗共识》^[9] 相关标准,对照组儿童甲状腺功能正常;(2)临床资料完整。排除标准:(1)存在内分泌、代谢性疾病及其他先天性疾病;(2)伴感染性疾病;(3)入组前已经接受治疗者或者近期服用影响甲状腺功能药物;(4)继发性 CH。研究组男 38 例,女 45 例;年龄 20~65 d,平均(45.33±11.26)d。对照组男 22 例,女 31 例;年龄 25~68 d,平均(46.58±10.41)d。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。两组新生儿家属均签署研究知情同意书,研究按照《赫尔辛基宣言》中要求进行。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集参与者胎龄、年龄、出生时体重、性别、出生季节、母亲受孕年龄、受孕方式、分娩方式、产次、分娩方式、是否多胎、家族史,妊娠期并发症等资料。

1.2.2 足跟血指标测定 所有新生出生后 72 h 接受充分哺乳后,在足跟部位收集血斑,需要使其可以自然滴在 Whatman903 筛查滤纸上,且其可以均匀渗透到两面,直径要超过 8 mm,晾干后制成干血滤纸,足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标,如游离甲状腺激素(FT4)、三碘甲状原氨酸(TT3)、甲状腺激素(TT4)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT3),采用时间分辨荧光免疫法测定,具体测定步骤依据试剂盒中说明书操作。

1.3 观察指标 比较两组足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标,分析足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标的相关性,分析 CH 发生的影响因素,并分析影响 CH 发生的因素对 CH 的预测价值。

1.4 统计学处理 研究数据采用 SPSS20.0 软件进行处理,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 形式表示,采用 t 检验,计数资料以 $n(\%)$ 形式表示,采用 χ^2 检验,相关性选择 Pearson 进行分析,影响因素采用多元 Logistic 回归分析,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标对 CH 的预测价值。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组儿童足跟血 TSH、IGF-1 及甲状腺功能指标比较 研究组 TSH 较对照组高,而 IGF-1、FT4、TT3、FT3、TT4 较对照组低,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

2.2 足跟血 TSH、IGF-1 与甲状腺功能指标的相关性 Pearson 相关性分析显示,足跟血 TSH 与 FT4、TT3、FT3、TT4 呈负相关($r=-0.522$ 、 -0.468 、 -0.539 、 -0.667 ,均 $P<0.05$),IGF-1 与 FT4、TT3、FT3、TT4 呈正相关($r=0.394$ 、 0.427 、 0.511 、 0.562 ,均 $P<0.05$)。

2.3 足跟血 TSH、IGF-1 联合检测对 CH 的预测价值 ROC 曲线分析结果显示,TSH、IGF-1 预测 CH 发生的曲线下面积(AUC)分别为 0.800、0.794,二者联合的 AUC 为 0.822,灵敏度与特异度分别为 80.74%、84.92%。见表 2。

表 1 两组儿童足跟血 TSH、IGF-1 及甲状腺功能指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	TSH($\mu\text{mol/L}$)	IGF-1(ng/dL)	FT4(pmol/L)	TT3(nmol/L)	FT3(pmol/L)	TT4(nmol/L)
对照组	53	3.66±0.89	56.81±12.63	8.81±2.69	2.88±0.67	4.85±0.96	71.85±15.29
研究组	83	5.28±1.96	40.29±11.35	6.53±1.42	2.39±0.59	3.29±0.87	56.22±12.83
<i>t</i>		5.494	7.920	6.450	4.478	9.793	2.314
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.022

2.4 CH 发生的单因素分析

研究组与对照组胎龄、年龄、性别、出生季节、母亲受孕年龄、受孕方式、分娩方式,以及是否多胎、合并糖尿病、高血压、饮酒史、吸烟史比较,差异无统计学意义($P>0.05$),而研究组与对照组出生时体重、分娩方式、母亲产次、家族史比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 2 足跟血 TSH、IGF-1 联合检测对 CH 的预测价值						
指标	cut-off 值	AUC	灵敏度(%)	特异度(%)	95%CI	P
TSH	5.32 μmol/L	0.800	82.42	73.95	0.693~0.908	<0.001
IGF-1	46.28 ng/dL	0.794	83.25	70.11	0.685~0.902	<0.001
二者联合	—	0.822	80.74	84.92	0.715~0.930	<0.001

主:—表示无数据。

表 3 CH 发生的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]					
指标	<i>n</i>	对照组(<i>n</i> =53)	研究组(<i>n</i> =83)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
胎龄(周)	136	39.51±1.45	39.25±1.33	1.073	0.285
年龄(d)	136	46.58±10.41	45.33±11.26	0.650	0.517
性别				0.240	0.624
男	60	22(41.51)	38(45.78)		
女	76	31(58.49)	45(54.22)		
出生时体重(kg)	136	3.68±0.70	3.15±0.64	4.540	<0.001
出生季节				1.020	0.796
春	26	10(18.87)	16(19.28)		
夏	34	13(24.53)	21(25.30)		
秋	48	21(39.62)	27(32.53)		
冬	28	9(16.98)	19(22.89)		
母亲受孕年龄(岁)	136	25.72±6.47	25.89±6.33	0.151	0.880
受孕方式				0.219	0.640
人工	103	39(73.58)	64(77.11)		
自然	33	14(26.42)	19(22.89)		
分娩方式				4.001	0.045
剖宫产	50	14(26.42)	36(43.37)		
顺产	86	39(73.58)	47(56.63)		
母亲产次				6.909	0.009
经产	52	13(24.53)	39(46.99)		
初产	84	40(75.47)	44(53.01)		
多胎				0.016	0.898
是	16	6(11.32)	10(12.05)		
否	120	47(88.68)	73(87.95)		
家族史				6.046	0.014
有	17	2(3.77)	15(18.07)		
无	119	51(96.23)	68(81.93)		
高血压				0.027	0.868
有	37	14(26.42)	23(27.71)		
无	99	39(73.58)	60(72.29)		
糖尿病				0.224	0.636
有	28	12(22.64)	16(19.28)		
无	108	41(77.36)	67(80.72)		

续表 3 CH 发生的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

指标	<i>n</i>	对照组(<i>n</i> =53)	研究组(<i>n</i> =83)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
吸烟史				0.261	0.609
有	18	8(15.09)	10(12.05)		
无	118	45(84.91)	73(87.95)		
饮酒史				0.256	0.613
有	26	9(16.98)	17(20.48)		
无	110	44(83.02)	66(79.52)		

2.5 CH 发生的多因素分析 以是否为 CH 为因变量,以单因素分析中差异存在统计学意义的指标,以及足跟血 TSH、IGF-1、甲状腺功能指标为自变量,进行多元 Logistic 回归分析,结果显示出生时体重、家族史、TSH、IGF-1、FT4、FT3 为 CH 发生影响因素($P<0.05$),而分娩方式、母亲产次、TT3 与 TT4 不是 CH 发生影响因素($P>0.05$),见表 4。

表 4 CH 发生的多因素分析

因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
出生时体重	0.553	0.208	7.068	1.738	1.156~2.613	0.008
分娩方式	0.355	0.204	3.028	1.426	0.956~2.127	0.083
母亲产次	0.438	0.227	3.723	1.550	0.993~2.418	0.054
家族史	0.418	0.175	5.705	1.519	1.078~2.140	0.017
TSH	0.669	0.353	3.592	1.952	0.977~3.900	0.059
IGF-1	0.471	0.168	7.860	1.602	1.152~2.226	0.005
FT4	0.228	0.103	4.900	1.256	1.026~1.537	0.027
TT3	0.725	0.415	3.052	2.065	0.915~4.657	0.081
FT3	0.557	0.189	8.685	1.745	1.205~2.528	0.003
TT4	0.625	0.349	3.207	1.868	0.943~3.703	0.074

3 讨 论

CH 作为内分泌疾病,在母体时甲状腺轴发育异常,导致发育及代谢异常,因此在出生后出现甲状腺功能减退,导致血液循环中各种与甲状腺有关激素水平异常,进而出现各种体征与症状^[9]。CH 在新生儿时期及时发现治疗有助于避免患儿生长发育障碍,因此如何及早发现新生儿 CH 成为研究者们关注重点^[10]。

有研究显示,TSH、FT3、FT4 均可以有效反映甲状腺功能变化,是诊断甲状腺功能减退的常用指标,其中 TSH 水平变化相对明显,可有效反映甲状腺功能减退情况^[11]。本研究结果显示,研究组儿童 TSH 较对照组高,是 CH 发生的影响因素,提示 CH 患儿 TSH 水平异常患儿可能存在甲状腺功能异常。李晓娟等^[12]研究显示,永久性 CH 甲状腺功能异常患儿 TSH 较甲状腺功能正常者高,而接受左甲状腺素钠治疗可以有效改善患儿 TSH 水平,TSH 可以有效反映 CH 患儿病情,及时针对性治疗可以改善患儿甲状腺功能。另有研究显示,CH 患儿下丘脑-垂体-甲状

腺负反馈机制尚未完全成熟,而低甲状腺素血症会诱使患儿 TSH 水平上升,因此其水平较正常儿童高^[13]。本研究结果显示,TSH 水平与其他甲状腺功能指标如 FT4、TT3、FT3、TT4 呈负相关,提示 TSH 变化与甲状腺功能指标有关,CH 可导致甲状腺功能异常,进而导致一系列甲状腺功能指标变化。田强等^[14]研究显示,CH 患儿 TSH 水平与甲状腺指标如 FT3 与 FT4 水平关系密切,是甲状腺功能减退影响因素,这与本研究结果基本一致。本研究 ROC 曲线分析结果显示,TSH 用于预测 CH 发生 AUC 为 0.800,显示其用于评估 CH 患儿病情有一定价值。张小菜等^[15]研究显示,TSH 用于预测亚临床甲状腺功能减退 AUC 达 0.811,表明 TSH 在评估甲状腺功能上有一定价值。

IGF-1 是由 70 个氨基酸残基组成蛋白,可以经由旁分泌及自分泌方式调节机体生长发育,还会发挥促进细胞增殖、新陈代谢及抗体反应,进而介导甲状腺对机体免疫反应^[16]。本研究结果显示,研究组患儿 IGF-1 水平相对较低,由于 IGF-1 可以调节甲状腺生长,促进甲状腺细胞 DNA 及蛋白质合成,可以促进细胞分化及增殖,直接发挥调节甲状腺功能作用,但是其水平降低显示机体对于甲状腺功能控制作用减弱^[17]。本研究结果显示,IGF-1 与甲状腺功能指标呈负相关关系,分析认为 IGF-1 水平下降导致机体对于下丘脑生长激素释放激素调节过程减弱,因此其对于甲状腺功能影响作用减弱,显示其对于甲状腺功能明显调节作用^[18]。另有研究显示,亚临床甲状腺功能减退患者 IGF-1 水平下降,且其水平与患儿体内 TSH 指标水平呈负相关,也表明 IGF-1 与患者甲状腺功能关系密切^[19]。本研究中,ROC 曲线分析显示,IGF-1 用于预测 CH 发生 AUC 为 0.794,与临床甲状腺指标如 FT4、FT3 对于 CH 预测价值相当,提示 IGF-1 预测 CH 发生有一定价值。

本研究结果显示,出生时体重为 CH 发生影响因素,低体重儿出生时下丘脑垂体-甲状腺轴发育不完善,使患儿出生后发生 CH。朱莎等^[20]研究也显示,极低体重儿在出生后 CH 发生率达至 5.5%,且患儿胎龄越小,出生时体重越低,其后发生 CH 发生风险越高,也显示出生体重与新生儿出生后 CH 影响因

素。家族史是 CH 发生高风险因素,分析认为基因突变均会导致 CH 发生,甲状腺特异因子遗传缺陷或者甲状腺球蛋白基因突变为甲状腺功能障碍重要原因,其可以经由抑制碘离子捕获、减少碘离子透过顶膜以及控制滤泡腔内碘离子有机化等过程影响甲状腺素形成^[21]。童丽娜等^[22]研究也表明,存在甲状腺疾病家族史孕妇新生儿出生后发生 CH 风险较无家族史孕妇低,家族史为 CH 发生影响因素,与本研究相关结论一致。此外,本研究结果也显示,FT4、FT3 为 CH 发生影响因素,分析认为 FT4、FT3 降低显示机体对下丘脑-垂体-甲状腺轴调节减弱,患儿甲状腺功能异常,甲状腺激素合成与分泌异常,是导致 CH 发生重要原因。

总之,CH 患儿足跟血 TSH、IGF-1 水平存在异常,TSH、IGF-1 水平对 CH 发生有一定预测价值,二者联合可以进一步提高其预测价值,可为患儿病情评估提供参考,有利于及时进行针对性治疗,减轻甚至避免患儿生长发育障碍。

参考文献

[1] 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.

[2] STOUPA A,KARIYAWASAM D,MUZZA M,et al. New genetics in congenital hypothyroidism [J]. Endocrine,2021,71(3):696-705.

[3] STOUPA A,KARIYAWASAM D,NGUYEN Q A,et al. Approach to the patient with congenital hypothyroidism [J]. J Clin Endocrinol Metab,2022,107(12):3418-3427.

[4] HUGHES K,EASTMAN C. Thyroid disease;long-term management of hyperthyroidism and hypothyroidism[J]. Aust J Gen Pract,2021,50(1):36-42.

[5] BRAGA H,DUARTE J L,DA CRUZ FERNANDES L,et al. Congenital hypothyroidism as a risk factor for hearing and parents' knowledge about its impact on hearing [J]. J Otol,2021,16(2):71-79.

[6] 姜舟,刘奕君,李晓丽,等.成都市 710 603 例新生儿先天性甲状腺功能减低症筛查结果及患儿治疗情况和智力发育影响因素[J]. 山东医药,2020,60(36):7-11.

[7] BONTEMPS S H,LEGAGNEUR C,GUÉANT-RODRIGUEZ R M,et al. Congenital hypothyroidism in children with eutopic gland or thyroid hemiagenesis: prognostic factors for transient vs. permanent hypothyroidism [J]. J Pediatr Endocrinol Metab,2023,36(4):353-363.

[8] 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.

[9] MATEJEK N,TITTEL S R,HABERLAND H,et al. Predictors of transient congenital primary hypothyroidism;data from the German registry for congenital hypothyroidism (AQUAPE "HypoDok") [J]. Eur J Pediatr, 2021,180(8):2401-2408.

[10] 朱颖杰,张雯艳,宋萍,等. 2010—2019 年吉林省先天性甲状腺功能减低症筛查现状与发病趋势分析[J]. 现代预防医学,2021,48(2):219-221.

[11] 蔡敏,王顺. 女性甲功异常患者 FT3、FT4、TSH 与性激素水平相关性观察[J]. 贵州医药,2023,47(1):36-37.

[12] 李晓娟,崔艳杰,于文立,等. 先天性甲状腺功能低下患儿的病因分析及左甲状腺素钠治疗后预后研究[J]. 中国优生与遗传杂志,2020,28(7):859-862.

[13] LIN Y C,WANG C Y,PAN Y W,et al. Postnatal serum total thyroxine of very preterm infants and long-term neurodevelopmental outcome[J]. Nutrients,2021,13(4): 1055-1067.

[14] 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.

[15] 张小菜,徐珊,王敏,等. 血清 TSH、MPO 铁蛋白在甲状腺功能减退症中的表达及相关性[J]. 河北医学,2022,28 (4):619-624.

[16] HE S,HE Y,JIN F,et al. Correlation analysis of IGF-1, ZAG,nesfatin-1,HbA1c levels,and type 2 diabetes mellitus complicated with hypothyroidism[J]. Medicine (Baltimore),2021,100(15):1-12.

[17] LIM H H,KIM Y M,LEE G M,et al. Growth responses during 3 years of growth hormone treatment in children and adolescents with growth hormone deficiency:comparison between idiopathic,organic and isolated growth hormone deficiency,and multiple pituitary hormone deficiency[J]. J Korean Med Sci,2022,37(11):90-103.

[18] CAIMARI F,KEDDIE S,LUNN M P,et al. Prevalence and course of endocrinopathy in POEMS syndrome[J]. J Clin Endocrinol Metab,2019,104(6):2140-2146.

[19] 沈娟娟,哈丽亚·哈力木别克,王登兰,等. 妊娠期亚临床甲状腺功能减退患者血清 IL-6、TNF- α 、IGF-1 水平与血脂、甲状腺功能和妊娠结局的关系 [J]. 疑难病杂志, 2023,22(2):176-181.

[20] 朱莎,许静,石然然,等. 极低出生体重儿先天性甲状腺功能减低症与住院期间不良结局的关系 [J]. 中华儿科杂志,2024,62(1):29-35.

[21] MEHRAN L,AZIZI F,MOUSAPOUR P,et al. Development of a risk prediction model for early discrimination between permanent and transient congenital hypothyroidism[J]. Endocrine,2021,73(2):374-383.

[22] 童丽娜,汪凌霄. 儿童先天性甲状腺功能减低症发生的影响因素分析[J]. 中国妇幼保健,2020,35(11):2026-2028.