

浙江省小儿常规心电图诊断规范 (第 1 版)

浙江省医学会心电生理与起搏分会无创心电学组

[摘要] 目前小儿心电图诊断标准存在模糊、多样性等问题,为规范浙江省小儿心电图书写及诊断标准,浙江省医学会心电生理与起搏分会无创心电学组组织省内小儿心电专家,收集和整理有关小儿心电图正常值的资料,并结合多年临床经验以及最新研究进展,以可操作性、临床应用性为原则,经过多次讨论制定《浙江省小儿常规心电图诊断规范(第 1 版)》,供全省心电专业人员诊断小儿心电图以及心电图质量控制时参考。

[关键词] 小儿;心电图;诊断规范

小儿的生长发育是一个连续渐进的动态过程,出生后根据年龄可分为新生儿(出生至 28 d)、婴儿(出生至 1 周岁)、幼儿(1 至 3 周岁)、学龄前期(3 周岁至 6~7 岁入小学前)、学龄期(6~7 岁入小学后至青春期前)和青春期(10~20 岁)^[1]。小儿在不同年龄段的心脏生理及各腔室特性变化较大,而这种变化均可反映在体表心电图上,因此小儿不同年龄段的心电图必须密切联系其正常生长发育的临床变化,才能作出正确诊断。如新生儿由于右心室占主导,因此常常反映右心室的导联 QRS 波群 R/S>1,但随着年龄增大,当左心室占主导后,心电图特点逐渐与成人一致。本规范仅对小儿心电图特殊变化部分作一汇总推荐,其他部分可参考成人心电图规范《浙江省数字化常规心电图诊断书写规范(试用版)》^[2]。

1 小儿正常心电图(波形和间期)

小儿心率较快,且心率变化范围较大,目前尚缺乏相对统一的标准。谢振武等^[3]在《中国人心电图研究及临床应用》中提出一个小儿正常心率范围的建议,但该正常心率范围的年龄跨度太大,导致临床实用性欠佳。浙江省医学会心电生理与起搏分会

无创心电学组收集浙江省内多中心不同年龄段正常小儿安静状态下心率数据,总结了正常心率范围,见表 1^[4]。

表 1 浙江省不同年龄段小儿静息状态下窦性心率正常参考值推荐标准(次/min)

年龄段	正常心率平均值	推荐心率范围
出生(足月儿)~<1 个月	143	100~170
1~<12 个月	130	100~155
1~<2 岁	114	90~140
2~<3 岁	106	85~135
3~<4 岁	99	80~130
4~<5 岁	94	75~120
5~<6 岁	90	70~115
6~<7 岁	87	65~110
7~16 岁	80	60~105

1.1 P 波 小儿窦性 P 波形态与成人相同,可呈直立、圆弧形,偶见平坦或双相,在 II 振幅最大,aVR 倒置,新生儿 P 波电压<0.3 mV,其他年龄段小儿可参考 2.1 部分。P 波时间与年龄呈正相关,与心房率呈负相关。P 波时间高限:1 岁以内≤0.07 s,1~3 岁≤0.08 s,3 岁以上≤0.09 s^[5]。

1.2 PR 间期 PR 间期与年龄和心率有关,不同年龄段小儿正常 PR 间期高限见表 2^[6]。各年龄段最短 PR 间期:出生(足月儿)~<1 个月 0.07 s,1 个月~<3 岁 0.08 s,3~<16 岁 0.10 s;≥16 岁 0.12 s^[5]。

1.3 QRS 波群 婴幼儿右心室优势明显,随着年龄增大,逐渐演变为成人 QRS 形态特点。小儿 QRS 时间与年龄呈正相关,与心率呈负相关。小儿 Q 波较

DOI:10.12124/j.issn.2095-3933.2024.3.2024-5837

作者单位:310003 杭州,浙江省医学会心电生理与起搏分会无创心电学组

通信作者:刘星,E-mail:liuxing-hzsyzy@sina.com

表 2 不同年龄段小儿正常 PR 间期高限(s)

年龄段	心率≤70 次/min	心率>70~90 次/min	心率>90~110 次/min	心率>110~130 次/min	心率>130 次/min
<1.5 岁	0.16	0.15	0.145	0.135	0.125
1.5~7 岁	0.17	0.165	0.155	0.145	0.135
>7~14 岁	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
>14 岁	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15

成人深, Q/R 较大。3 岁以内 II、III、aVF Q 波出现率高; Q 波时间 < 0.03 s 且振幅 < 1/4R。正常小儿 V₁ 常见 rsR'、rsr'、Rsr'S'、rR' 等不完全性右束支传导阻滞图形, 不伴有其他导联终末 S 波或 R 波宽钝、挫折改变, 为小儿肺动脉圆锥部除极较晚所致。

1.4 ST 段和 T 波

1.4.1 ST 段 正常小儿心电图 ST 段下移均为 J 点下移型, 水平型或下斜型 ST 段下移均为异常。肢体导联: II、III、aVF 向上偏移 < 0.1 mV, 向下偏移多数 < 0.05 mV。右胸导联: 小儿常见向下偏移, 尤其是婴幼儿, 随着年龄增长而减少, ST 段下降多数 > 0.05 mV, 甚至可达 0.2 mV。婴幼儿 ST 段上移 < 0.1 mV, 3 岁以上 < 0.2 mV^[5]。左胸导联: > 3 岁小儿常见 ST 段上升, 随着年龄增长而增加, 向上偏移幅度多数 < 0.1 mV, 少数为 0.10~0.15 mV; ST 段下降 ≤ 0.05 mV。

1.4.2 T 波 出生时至第 5 天的新生儿各导联 T 波均较低, V₁ T 波直立; 出生后 7 d~5 岁 V₁ T 波应倒置(若 V₁ T 波双向、低平、直立则为异常, 提示右心室负荷增加); V₃ T 波可倒置, V₃、V₄ T 波可见切迹。当 T 波正常时, ST 段轻度偏移一般无重要临床意义; ST 段轻度下移伴有 T 波低平或倒置则为异常。

1.5 QT 间期 小儿 QTc 间期(Bazett)高限 < 0.46 s^[5]。

2 小儿心电图形态异常

2.1 P 波 当小儿心电图有以下表现时, 提示左心房异常和(或)右心房异常。(1)右心房异常: 肢体导联 P 波高尖, 电压 ≥ 0.25 mV; 胸导联电压 ≥ 0.15 mV。(2)左心房异常: P 波增宽, 伴切迹, P 波时间: 1 岁以内 ≥ 0.08 s, 1~3 岁 ≥ 0.09 s, 3 岁以上 ≥ 0.10 s^[6], PV₁ 双向, V₁ 负向波深度 > 1 mm, 时间 > 0.04 s。(3)左、右心房异常: P 波初始 0.04 s 部分的电压 ≥ 0.25 mV, 且时间延长, V₁ 负向波深度 > 1 mm, 时间 > 0.04 s, 即可诊断。

2.2 QRS 波群

2.2.1 QRS 波群额面心电图^[5] (1)QRS 波群心电

轴右偏: 新生儿不诊断; 1~3 个月 > +140°; 3 个月 ~ 14 岁 > +120°。(2)QRS 波群心电图左偏: 新生儿 < +40°, 1~3 个月 < +20°, 3 个月 ~ 14 岁 < 0°。

2.2.2 左心室肥大诊断标准^[5-6] (1)RV₅ 或 RV₆ 增高, 3 岁以内 > 3.0 mV, 3 岁及以上 > 3.5 mV, 若 RV₆ > RV₅ 则诊断左心室肥大更可靠; (2)SV₁、SV₂ 加深 > 2.0 mV; (3)RV₅+SV₁: 3 岁以内 > 4.5 mV, 3 岁及以上 > 5.0 mV; (4)QV₅、QV₆ 加深, q 波 > 0.45 mV; (5)V₅、V₆ T 波倒置, 伴 ST 段下移, 或 T 波特别高耸, 上升支与下降支对称; (6)R II + R III > 4.5 mV, R I + S III > 3.0 mV; (7)RaVL > 2.0 mV, RaVF > 2.5 mV; (8)心电图左偏 < 0°, 一般 < -30°, 婴儿 < +20°。满足以上条件越多, 左心室肥大的诊断准确率越高。如仅有 RV₅ 或 RV₆ 以及 RV₅+SV₁ 电压增高, 而无其他心电图改变, 又无左心室肥大的临床证据, 可诊断左心室高电压。

2.2.3 右心室肥大诊断标准^[5-6] (1)RV₁ 增高: 3 岁以内 > 2.0 mV, 3 岁及以上 > 1.5 mV。V₁ 呈 RSR' 型时, R' > 1.5 mV; (2)V₃ R 波、V₁ QRS 波群呈 qR 型, 或呈单相 R 型; (3)RV₁+SV₅: 3 岁以内 > 2.5 mV, 3 岁及以上 > 2.0 mV; (4)SV₅ 加深, 3 岁以内 > 1.5 mV, 3 岁及以上 > 0.9 mV, 3 月龄以上 V₅ R/S < 1; (5)V₁ T 波直立(出生 7 d 后), 或 T 波倒置伴 ST 段下移; (6)aVR R/Q > 1, 2 月龄以上 RaVR > 0.5 mV; (7)心电图轴右偏; (8)若仅有 RV₁ 或 RV₁+SV₅ 电压增高, 而无其他心电图改变, 又无右心室肥大的临床证据, 可诊断右心室高电压。由于小儿右心室占优势, 当心电图出现(2)、(5)时诊断右心室肥大的可靠性大。

2.2.4 左、右心室肥大诊断标准^[5-6] (1)兼有左、右心室肥大的心电图特点; (2)心电图具有左心室肥大的特点, 同时 RV₁ 超过正常范围, 或 V₁ R/S > 1, aVR R/Q > 1, 或心电图轴右偏; (3)心电图具有右心室肥大的特点, 同时 RV₅ 或 SV₁ 超过正常范围; (4)V₃、V₄ 呈 RS 型, R+S > 6.0 mV。

2.2.5 心室预激诊断标准^[5] (1)窦性心律, PR 间期: 3 岁以内 ≤ 80 ms, 3~16 岁 ≤ 100 ms, 16 岁以上 ≤

120 ms; (2) QRS 波群起始部位粗顿, 形成 δ 波, 与 P 波融合或起始于临近 P 波终点; (3) QRS 时间: 1 岁以内 ≥ 90 ms, 1~10 岁 ≥ 100 ms, 10 岁以上 ≥ 110 ms; (4) 继发性 ST-T 改变。

2.2.6 左、右束支传导阻滞诊断标准^[5] (1) 完全性右束支传导阻滞: V_1 QRS 波群呈 rsR'、R 或 M 型, 其他导联终末 S 波或 R 波宽钝、挫折; QRS 时间: 1 岁以内 ≥ 90 ms, 1~10 岁 ≥ 100 ms, 10 岁以上 ≥ 110 ms。 (2) 不完全性右束支传导阻滞: V_1 QRS 波群呈 rsR'、R 或 M 型, 且 $R' > R$, 其他导联终末 S 波或 R 波宽钝、挫折; QRS 时间: 1 岁以内 < 90 ms, 1~10 岁 < 100 ms, 10 岁以上 < 110 ms。 (3) 完全性左束支传导阻滞: V_5 、 V_6 QRS 波群呈 R 型, 偶见 qR 型, R 波宽顿、挫折, V_1 、 V_2 呈 rS 型或 QS 型; ST-T 方向多与主波方向相反; QRS 时间: 1 岁以内 ≥ 90 ms, 1~10 岁 ≥ 100 ms, 10 岁以上 ≥ 110 ms。 (4) 不完全性左束支传导阻滞: 少见, 具有完全性左束支传导阻滞的 QRS 波群特点, 但 QRS 时间: 1 岁以内 < 90 ms, 1~10 岁 < 100 ms, 10 岁以上 < 110 ms。一般较难诊断, 当间歇出现时, 诊断较为可靠。

3 小儿心电图节律异常

3.1 窦性心律失常 (1) 窦性心动过速: 是指心率超过各年龄段正常范围的上限, 婴幼儿心率可达 200~230 次/min, 需与室上性心动过速相鉴别。 (2) 窦性心动过缓: 是指心率低于各年龄段正常范围的下限, 在新生儿 (尤其是早产儿) 中, 窦性心动过缓和窦性停搏很常见。 (3) 窦性心律不齐: PP 间期逐渐变化, 互差 > 0.16 s, 各年龄段小儿均可见。 (4) 窦性心律伴窦房结内游走: 窦房结病理解剖研究显示, 窦房结体积较以往发现的更大, 分布更广泛, 且窦房结细胞与心房肌细胞之间有移行区, 这些区域在右心房内分布广泛^[7-9]。此外, 小儿窦房结细胞分布面积较成人更大^[10]。因此, 游走心律时, P 波形态更为多变, 在窦性 P 波直立的导联可呈低平甚至倒置改变。但需与房性心律相鉴别, 游走节律所致的倒置 P 波在刺激交感神经后可转为直立。

3.2 房性心律失常 (1) 房性期前收缩: P'R 间期在正常范围内或延长, > 0.10 s。由于小儿心率较快, 房性期前收缩的 P' 波常隐藏在 T 波内不易辨认。 (2) 房性心动过速: ①自律性增高性房性心动过速的频率为 100~240 次/min, 心动过速起始及终止均有逐

渐变快 (温醒现象) 或逐渐变慢 (冷却现象) 的现象, 可伴有房室传导阻滞。 ②房内折返性房性心动过速的频率为 120~240 次/min, 突发突止, 可伴有房室传导阻滞。 (3) 紊乱性房性心动过速: 同一导联有 3 种及以上不同形态 P' 波, P'P' 之间有等电位线, 心房率一般为 140~250 次/min, 偶尔达 300 次/min 以上, 心室率为 110~200 次/min, 常伴有房室传导阻滞, 常与其他类型的房性快速心律失常 (多源性房性期前收缩、心房扑动或心房颤动) 并存或相互转换, 主要发生在婴儿。 (4) 心房扑动: 频率多为 250~400 次/min, 少数可达 450 次/min。房室传导比例以 2:1 最为常见, 亦可见 1:1, 但较为少见。当心房扑动呈 1:1 或 2:1 房室传导时, 应与阵发性室上性心动过速相鉴别。小儿心房扑动可呈短阵非持续发作, 也可持续发作, 常与房性心动过速、心房颤动并存或相互转换。 (5) 心房颤动: 频率为 400~700 次/min, 心室律不规则, 小儿较为少见。婴儿心房颤动多与紊乱性房性心动过速、心房扑动交替出现。

3.3 交界性心律失常 (1) 交界性期前收缩: 逆行 P' 波可出现在 QRS 波群之前, P'R 间期 < 0.10 s 或较窦性 PR 间期稍短; 可出现在 QRS 波群之中, 引起 QRS 波群略微畸形; 可出现在 QRS 波群之后, RP' 间期 < 0.20 s^[5]。 (2) 交界性逸搏及逸搏心律: 小儿交界性逸搏频率较成人快, 且逸搏周期较稳定, 律匀齐。不同年龄段小儿的逸搏频率不同, 其高限可参考该年龄段正常窦性心率的下限。例如 1 岁小儿正常窦性心率的下限为 90 次/min, 则 1 岁小儿 ≤ 90 次/min 为交界性逸搏, > 90 次/min 为加速性交界性逸搏, 连续出现 3 次及以上提示交界性逸搏心律或加速性交界性逸搏心律。交界性逸搏频率低限参考成人 40 次/min。 (3) 交界性心动过速的频率为 140~200 次/min, RR 间期匀齐或略有差异, 常有房室脱节, 亦可见逆行 P' 波出现在 QRS 波群前 (P'R 间期缩短), 或 QRS 波群后。小儿先天性心脏病术后早期常见交界性心动过速, 受患儿自身状态影响, 心动过速的频率常不恒定, 多在术后 3~10 d 转为窦性心律^[6]。

3.4 阵发性室上性心动过速 QRS 形态正常, RR 间期绝对匀齐, 频率为 140~260 次/min, 最快可达 300 次/min, 可伴有频率依赖性束支传导阻滞。

3.5 室性心律失常 (1) 室性期前收缩: 室性异位

(下转第 218 页)

sity, inflammation and sphingolipids in the development of an abdominal aortic aneurysm[J]. *Nutrients*, 2022, 14(12): 2438. DOI: 10.3390/nu14122438.

- [18] 姜辉, 顾胜龙, 张玉婷, 等. 黄芪化学成分和药理作用研究进展[J]. *安徽中医药大学学报*, 2020, 39(5): 93-96. DOI: 10.3969/j.issn.2095-7246.2020.05.022.
- [19] Tan YQ, Chen HW, Li J. Astragaloside IV: An effective drug for the treatment of cardiovascular diseases[J]. *Drug Des Devel Ther*,

2020, 15(14): 3731-3746. DOI: 10.2147/DDDT.S272355.

- [20] Zhang J, Wu C, Gao L, et al. Astragaloside IV derived from astragalus membranaceus: a research review on the pharmacological effects[J]. *Adv Pharmacol*, 2020, 87: 89-112. DOI: 10.1016/bs.apha.2019.08.002.

(收稿日期: 2023-10-09)

(本文编辑: 马雯娜)

(上接第 213 页)

节律点越靠近房室束支,其 QRS 形态越与窦性心律相似,各年龄段小儿均可见,反之,QRS 波群越宽,畸形越明显。(2)室性心动过速:频率一般为 140~180 次/min,可超过 200 次/min,可见房室分离现象,亦可见室房呈 1:1 或文氏逆传。2 岁以内小儿发生室性心动过速时,QRS 波群也可增宽不明显;新生儿正常 QRS 时间可短至 60 ms。(3)室性逸搏及逸搏心律:小儿室性逸搏频率较成人快,不同年龄段小儿的逸搏频率不同,其高限可参考该年龄段正常窦性心率的 下限减去 20 次/min。例如 1 岁小儿正常窦性心率的 下限为 90 次/min,则 1 岁 ≤ 70 次/min 为室性逸搏, > 70 次/min 为加速性室性逸搏,连续出现 3 次及以上提示室性逸搏心律或加速性室性逸搏心律。室性逸搏频率低限参考成人 20 次/min。

参 考 文 献

- [1] 王卫平, 孙锐, 常立文. 儿科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 1-6.
- [2] 浙江省医学会心电生理与起搏分会无创心电学组. 浙江省数字化常规心电图诊断书写规范(试用版)[J]. *心电与循环*, 2015, 34(1): 4-8,12.
- [3] 谢振武, 王成, 曹闽京, 等. 中国人心电图研究及临床应用[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2003: 6-11.
- [4] 徐海燕, 刘星, 成玉娣, 等. 浙江省小儿窦性心率正常参考值的多中心研究[J]. *心电与循环*, 2023, 42(4): 354-357. DOI: 10.12124/j.issn.2095-3933.2023.4.2023-5383.
- [5] 袁越. 实用小儿心电图学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 18-40, 184-191, 217-224.

- [6] 杨思源, 陈树宝. 小儿心脏病学[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 49-60, 442-458.
- [7] Dobrzynski H, Li J, Tellez J, et al. Computer three-dimensional reconstruction of the sinoatrial node[J]. *Circulation*, 2005, 111(7): 846-854. DOI: 10.1161/01.CIR.0000152100.04087.DB.
- [8] Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, Farré J, et al. Sinus node revisited in the era of electroanatomical mapping and catheter ablation[J]. *Heart*, 2005, 91(2): 189-194. DOI: 10.1136/hrt.2003.031542.
- [9] Chandler N, Aslanidi O, Buckley D, et al. Computer three-dimensional anatomical reconstruction of the human sinus node and a novel paranodal area[J]. *Anat Rec (Hoboken)*, 2011, 294(6): 970-979. DOI: 10.1002/ar.21379.
- [10] Shiraishi I, Takamatsu T, Minamikawa T, et al. Quantitative histological analysis of the human sinoatrial node during growth and aging[J]. *Circulation*, 1992, 85(6): 2176-2184. DOI: 10.1161/01.cir.85.6.2176.

主要执笔者: 刘星(杭州市第一人民医院)、徐海燕(浙江大学医学院附属儿童医院)、成玉娣(宁波市妇女儿童医院)、郭永娟(宁波市第一医院)、兰华仙(温州医科大学附属第二医院)、张建明(绍兴市人民医院)、吴彩云(台州市中心医院)、黄玥(嘉兴市第一人民医院)、叶科星(丽水市中心医院)、厉剑(杭州市第一人民医院)、张慧敏(浙江大学医学院附属儿童医院)

主审: 龚方威(浙江大学医学院附属儿童医院)、黄先玫(杭州市第一人民医院)

(本文由浙江省医学会推荐)

(收稿日期: 2024-03-05)

(本文编辑: 陈丹)