



健康婴儿及儿童心电图研究

湖南医学院第二附属医院儿科教研组著

上海科学技术出版社

健康婴儿及儿童心电图研究

湖南医学院第二附属医院儿科教研组 著

上海科学技术出版社

健康婴儿及儿童心电图研究

湖南医学院第二附属医院儿科教研组 著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 安徽新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.25 插页 20 字数 181,000

1980年9月第1版 1980年9月第1次印刷

印数 1—9,500

书号: 14119·1426 定价: (科四)1.40 元

前 言

在我院党委领导下,我们教研组经过较长时间的努力,完成了这项健康婴儿及儿童心电图的研究工作。这项研究工作的目的,是为了拟定我国健康小儿心电图正常值,及阐述小儿心电图特点的发生机理,以丰富我国医学基础理论。本书内容力求详细,以期在临床应用方面,不仅能查到不同年龄常用的正常值,而且可查到与鉴别诊断有关的其他参考数据。为了阐明小儿心电图特点,还进行了某些数据的分析统计和均数相差的显著性测验。

在进行这项研究工作的过程中,曾得到许多同志的热情帮助,在此,谨向这些同志表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,本书的缺点和错误恐难避免,恳请读者批评指正。

湖南医学院第二附属医院儿科教研组

1979年元月

目 录

绪 论	1
第 一 章 材料来源、检查和统计方法	2
第一节 材料来源和检查方法	2
第二节 统计方法	3
第三节 统计分组方法	4
第 二 章 心率及心律	6
第一节 心率	6
第二节 心律	7
第 三 章 P-R 间期及 Q-T 间期	9
第一节 P-R 间期	9
第二节 Q-T 间期	12
第 四 章 心房除极波——P 波	18
第 五 章 心室除极波——QRS 波群	27
第一节 心电位	28
第二节 心电轴	29
第三节 Q 波	31
一、不同年龄各导联 Q 波电压、出现率及 Q 波时间	31
二、右心前导联 Q 波的意义及发生机理	38
三、导联 I、aVL、V ₁ 和 V ₂ 缺乏 Q 波的发生率及其意义	40
第四节 QRS 波形及 RS 电压	40
一、标准肢导联	40
二、加压单极肢导联	46
三、单极心前导联	51
四、反映左右心室电压的几个内容	66
五、QRS 时间及 Q-R 时间	74
六、关于 QRS 低电压问题	76
第 六 章 心室复极波——ST-T 波	78
第一节 S-T 段	78
第二节 T 波	81
一、T 波形态及在不同年龄期的变化	81
二、关于童稚型 T 波及心前导联孤立性负向 T 波	85

三、T波电压	89
第七章 U波	100
健康婴儿及儿童心电图摘要	106
健康婴儿及儿童心电图图例	110
参考文献	111
附 录	113
一、小儿心电图向量图的特点	113
二、小儿心室肥厚的诊断要点	116
三、由R-R 间期推算心率表	118
四、由R-R 或 P-P 间垂直时间线(1mm=0.04秒)推算心率表	118
五、由导联 I、III 测定 QRS 心电图轴(度)表	119
六、为校正Q-T 间期使用的 R-R 平方根表	120
七、正常婴儿及儿童心脏重量(克)及左右心室壁厚度(毫米)	121
八、婴儿和儿童左右心室的重量(克)	123
表、图索引	124
表格索引	124
插图索引	126

绪 论

自从1908年¹心电图开始用于儿科以来,已有70年的历史,随着医学科学的发展,在心电图学的领域里有了很大的进展。1951年开始把心向量图的研究应用于儿科²,为正确的解释婴幼儿及儿童心电图的特点提供了有效的方法。心电图不仅是诊断各种类型心脏病不可缺少的检查方法之一,而且是观察电解质紊乱、药物毒性、内分泌障碍和急性慢性感染时对心肌影响的重要方法。由于儿童解剖生理的特点,儿童心电图,特别是婴幼儿时的心电图与成人有着很大的差别,一幅正常婴儿的心电图,犹如成人右心室肥厚的心电图图形。随着年龄的增长,这些差别逐渐减小,并慢慢趋向于正常成人心电图的表现。因此,系统的观察研究各个年龄阶段的心电图特点及其演变规律,为临床提供比较正确的诊断数据是很重要的。解放后,我国的医疗卫生事业有了很大的发展,现在,不少基层医疗单位有心电图室的设备,心电图的检查诊断已广泛地应用于儿科临床。儿童心电图的正常标准数据是作出病理诊断的基础和依据,因此,提供小儿心电图的正常数据,是医学科研领域的一个重要内容。关于儿童心电图的研究,国内虽曾有报道^{3-7,31},但对小儿心电图原理作进一步研究,仍然是医学科学工作者的重要任务之一。有报道不同种族小儿的心电图有差异之处^{8,9},因此,较全面、系统地研究本国儿童的心电图显然是很重要的。本书的目的,是对婴儿和儿童的心电图特点作系统的研究和阐述,并运用统计学的理论和方法处理有关数据,拟订我国各年龄小儿心电图的正常值,以期为临床、教学和心血管科研工作者提供有价值的健康儿童心电图数据,为我国儿童的医疗保健事业作出贡献。

第一章 材料来源、检查和统计方法

第一节 材料来源和检查方法

本组心电图检查对象来源于我院产科足月健康婴儿和长沙市机关和工厂的托婴间、幼儿园和小学的健康儿童。全部受检查者均经过详细的询问过去病史和体格检查。选择标准是：

1. 检查时没有任何疾病表现,体温在正常范围内。
2. 身長体重在正常范围内。
3. 心脏检查没有任何心脏疾病患者,对某些有生理性杂音的受检者均进行心脏X线检查(透视或照片)。
4. 凡疑有风湿病史、曾患过中枢神经系统感染和其他影响心脏的一切感染性疾病者,均不作为检查对象。
5. 检查前一周内没有腹泻、呕吐及患其他影响水、电解质平衡的疾病。
6. 没有急、慢性咽炎及扁桃体炎。

心电图中有个别数值超过一般临床诊断标准值者,均列为随诊对象,定期复查心电图,询问疾病史,详细的体检和心脏X线复查,个别追踪达10年以上。凡确认心脏不正常者,其已记录的心电图均不列入研究统计。

所有儿童在检查前均安静休息,如是饭后则至少休息半小时以上。仰卧木质检查床,用西门子厂生产的单导联热笔型心电图机描记,纸速每秒25毫米,每例均常规描记13个导联,即3个标准肢导联、3个加压单极肢导联和7个单极心前导联(V_{sR} 和 $V_1 \sim V_6$,少数未记录 V_{sR} ,见表1-1)。肢导联的电极板及胸前导联探查电极的面积均按年龄而异,肢导联电极板,幼婴儿为 4×2 厘米,幼儿 4×3 厘米,儿童同成人;胸导联探查电极直径,婴儿用1.25厘米,儿童2厘米。用导电溶液涂布电极板。心前导联电极位置是:

- V_1 : 胸骨右缘第四肋间。
- V_2 : 胸骨左缘第四肋间。
- V_3 : 位于 V_2 和 V_4 之间。
- V_4 : 左胸第五肋间,锁骨中线处。
- V_5 : V_4 水平的腋前线。
- V_6 : V_4 和 V_5 水平的腋中线
- V_{sR} : 右胸与 V_3 相对应的位置。

为使心前导联位置放置准确,均预先用龙胆紫标明位置。每个导联都描记标准化电压(1毫伏特=10毫米)。婴儿全部不使用镇静剂,婴幼儿在接妥导联后用玩具诱导,幼婴及新生儿必要时让其吸吮乳胶奶头,抓住其中片刻的安静时间,分次记录完13个导联心电图。

由熟悉心电图的专人测量,然后再由一人逐项复查。测量细微的内容时,借助放大镜。电压以毫米计($1\text{mm} = 0.1\text{mv}$),时间以秒计,最小到0.01秒或0.005秒。

第二节 统计方法

在处理科研资料中,合理的运用统计学方法,能充分揭示所研究对象的内在规律和提高研究质量。因此,我们在研究健康婴儿和儿童心电图时,尽可能合理地运用统计学的理论和方法。

关于心电图中某些内容平均值(以下简称 $\bar{x}$)的计算方法,文献资料中颇不一致,以致不同研究者所得 $\bar{x}$ 值相差悬殊,不能互相比。处理 $\bar{x}$ 值时我们的原则是:

(1) 如该项数据无任何条件限制,而属表示该项整体内容的数值时,是用全组例数(以下简称 N)计算平均值,本组大部分是这样计算,即

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

$\sum X$ 为变量值的总和

(2) 如变量值受条件限制,例如按心电位统计的 R 电压、 Q/R 和 T/R 比率等,则用出现例数(以下简称 N')计算平均值,即

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N'}$$

(3) 有些变量值有正值和负值,其变量值的总和为正负相消后的总和,属这样统计的有心电轴和T波电压。这里需说明,T波电压采取这样统计是因为右心前导联的T波及新生儿某些导联的T波有正有负或双向,我们对双向T波测其代数和,把每个年龄组的正向T波和负向T波按负正变量数据的顺序排列,其频数分布均显示接近常态分布,故求其平均值的方法应是

$$\bar{x} = \frac{\sum X + \sum (-X)}{N}$$

对临床工作者来说,更重要的是判断从患者所得的心电图是否正常,划分正常与病理的界线,即一般生理指标所说的“正常值”、“正常范围”、“正常标准”或“正常限度”。求生理的“正常值”,是本书研究的主要目的之一。在文献中,曾有不少的生理指标确定正常值的方法一律是“均数 $\pm$ 标准差”(以下简称 $\bar{x} \pm \sigma$),这是不正确的,应根据资料概率分布类型的不同,而用不同的方法来确定正常值范围。用 $\bar{x} \pm \sigma$ 计算正常值范围,只能限于常态分布资料,因 $\bar{x}$ 和 σ 是决定常态曲线的两个参数。而偏态分布资料的正常值范围就不能同样用 $\bar{x} \pm \sigma$ 来计算,因为它不是决定偏态曲线的参数。对不呈常态分布的数据,本文采用百分位法来确定其正常范围。决定正常值范围大小(如95%界或90%界)的原则,是根据该项内容的变量值分散程度而定。其原则应是选择正常值与病理值交叉重叠最少的部位,如选择不恰当,则可使许多正常值推向病理值范围,或使相当多的病理值包括于正常值范围内,均会给临床应用造成一定困难。我们计算正常值范围的程序和方法是,把每组的变量值按适当的组距列成频数表,如呈常态分布及近似常态分布的,则按

$$\bar{x} \pm 1.96S \quad (1.96 \text{ 为自由度无限大时 } 0.05 \text{ 点的 } t \text{ 值, } S \text{ 为标准差})$$

计算95%上下限。但比较多的样本资料呈不同程度的偏态分布,在心电图数据中以正偏态分布为多。对不太对称分布的资料,先用正态概率纸作常态性测验¹⁰,对线性较好的,即各

点基本呈一条直线,且中央部分通过或靠近50%或概率5的地方,即表示呈近似常态分布,则亦采用上述公式计算正常值的上下限,否则用对数常态概率纸作对数常态性检验,如线性较好则采用对数常态曲线法¹¹来计算上下限,即把变量值用对数代换,正偏态分布资料则把变量值 X 为 $\log X$ 或 $\log(X+X_0)$ 代换,对负偏态资料则把变量值 X 为 $\log(X_0-X)$ 代换。这里 X_0 为常数。然后则按对数常态曲线的面积与几何均数($\bar{x}'$)和几何标准差(S')的对称关系确定正常值范围,即

$$\bar{x}' \pm 1.96S'$$

最后将计算的对数值变回真数。

本书中的某些内容,其变量值分布呈偏态,且起始的一部分变数为负值,为便于对数代换,正偏态用 $\log(X+K)$ 代换,负偏态用 $\log(K-X)$ 代换,使负值变为正值。这里 K 为常数。其后的运算方法同前。

对通过对数代换不能转换为对数常态分布的,则用百分位数法确定正常范围¹²。根据本组样本大小情况,我们选用90%区间上下限(即 P_5 和 P_{95})。个别内容由于变量值太分散,而计算80%区间上下限(即 P_{10} 和 P_{90})。

用 $\bar{x} \pm \sigma$ 方法处理常态或接近常态资料是最好的方法,简单易行,并可直接联系常态分布理论解释测定结果,但为了一致,则对某些项目中含有少数用对数代换不能转换为对数常态分布的偏态时,该项内容则全部采用百分位数法计算正常范围上下限。

本书有关运用回归分析、 t 测验、 σ^2 测验和计算图的制作,均按《医用数理统计方法》¹³一书中的方法和步骤运算。在计算 t 测验过程中,既要求不费时,又要避免假阳性(即把两均数相差不显著误认为相差显著)或假阴性(即把两均数相差显著误认为不显著),我们根据实验结果¹⁴,在计算 t 值时根据两样本大小、两样本相差程度、平均值大小和变异系数大小,分别用下列式(1)或式(2)求两样本均数相差的标准误:

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = \sqrt{(S\bar{x}_1)^2 + (S\bar{x}_2)^2} \quad (1)$$

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)} \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{\sum(X_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum(X_2 - \bar{x}_2)^2}{N_1 + N_2 - 2} \quad (3)$$

第三节 统计分组方法

为了在全体儿童中正确合理的按年龄分组,开始时,我们把一岁后儿童均按每岁列为一组,包括幼婴各年龄,共计19个年龄组,12岁后各年龄又按男女分组,全部共21组,然后根据统计数据,纵横比较,结合年龄发育特点,把邻近年龄中各种内容基本接近的数据重新合组统计。我们认为本组现用分组(表1-1)是比较恰当的,因为它尽可能的避免了把有明显差别的数据统计在一起,因而能更正确的反映出各年龄阶段心脏解剖功能发育的特点。

年龄分组时,各组不包括年龄上限。划组时,7天以内新生儿以分计,7~30天以小时计,以后各年龄以天计。

在统计中,变量值少于6例时,不计算平均值及标准差,偏态资料每组少于10例时,未计算百分位的上限和下限。

表 1-1 年龄、性别及例数

年 性 别	出生~1天	1~7天	7~30天	1~3月	3~6月	6~12月	1~2岁	2~3岁	3~5岁	5~7岁	7~10岁	10~14岁	总 计
男	24	20	18	29	22	14	15	25	32	37	67	129	432
女	13	18	22	15	15	23	24	15	39	29	62	113	388
合 计	37	38	40	44	37	37	39	40	71	66	129	242	820
各组 V _{例数}	37	38	40	44	37	37	39	40	71	59	114	227	783

本书各表中的心电图电压单位是毫米，其数值 $\times 0.1$ （毫伏），即是将毫米换算成毫伏，因描记心电图时，定准电压 1 毫伏 = 10 毫米。

第二章 心率及心律

第一节 心 率

本组心电图都是在小儿安静情况下描记,当时都未服用镇静剂,故统计的各年龄心率可作为健康儿童心率的正常值(表 2-1)。除 7 天内新生儿外,心率随年龄增长而减慢,年龄间的心率相差非常显著($P < 0.01 \sim 0.001$),小儿心率较快,与小儿新陈代谢旺盛有关。7 天以内新生儿心率较乳儿期任何阶段的心率都缓慢,此阶段有 12% 的新生儿心率少于 100 次/分,7 天以后的新生儿和乳儿心率均多于 100 次/分,有人¹⁵观察出生后 1~165 小时(7 天)新生儿心电图,发现心率随日龄而增加,与我们的观察基本相同。出生后最初几天心率缓慢,主要是由于此阶段的代谢较低,也与新生儿心脏副交感神经较交感神经功能完善有关¹⁶。12~14 岁女孩平均心率较男孩快 10 次/分,说明青春早期男女心脏活动上有差异。

表 2-1 各年龄心率平均值及范围(次/分)

年 龄	平 均 值	P 值	标 准 差	标 准 误	95% 上 下 限	最小~最大值
出生~1 天	127.9	<0.01 <0.001	15.9	2.6	96.74~159.06	88~158
1~7 天	116.5		18.7	3.0	79.85~153.15	85~162
7~30 天	116.0		15.0	2.4	116.60~175.40	115~172
		<0.05				
1~3 月	139.5	<0.001 <0.05	13.5	2.0	113.04~165.96	111~167
3~6 月	130.0		11.6	1.9	107.26~152.74	105~158
6~12 月	121.8		10.5	1.7	104.22~145.38	109~154
		<0.10				
1~2 岁	119.2	<0.005 <0.005	15.5	2.5	88.82~149.58	85~187
2~3 岁	108.8		12.6	2.0	84.10~133.50	75~133
3~5 岁	100.8		12.3	1.4	76.69~124.91	71~133
		<0.001				
5~7 岁	91.7	>0.10 <0.001	11.8	1.4	68.57~114.83	68~125
7~10 岁	88.9		12.2	1.1	64.92~112.94	64~123
10~14 岁	82.3		11.1	0.7	60.52~104.00	52~115
12~14 岁男	77.4	<0.001	9.5	1.1	58.78~ 96.02	58~102
12~14 岁女	87.3		9.8	1.2	68.03~106.57	55~109

一岁后儿童,心率与年龄的相关是很密切的(图 2-1),读者可从年龄与回归直线相应的点和外侧两虚线相应的点,查出该年龄心率的平均值和 95% 上下限。或用下列公式计算 1~14 岁中不同年龄时的心率(相当每分钟的平均值的估计值)。

$$114.19 - 2.64 \times \text{年龄(岁)} = \text{所求年龄的心率(次/分)}$$

因为影响甚微,为便于计算,可将 114.19 写成 114, 2.64 写成 2.6。以 5 岁儿童为例,则其心率为 $114 - 2.6 \times 5 = 101$ 次/分。

窦性心律是判断正常窦房结功能的最好指标,许多心肌病和代谢性疾病都会影响到心率。因此,明确各年龄心率的正常范围,对临床工作有重要意义。小儿心率变化较大,各作

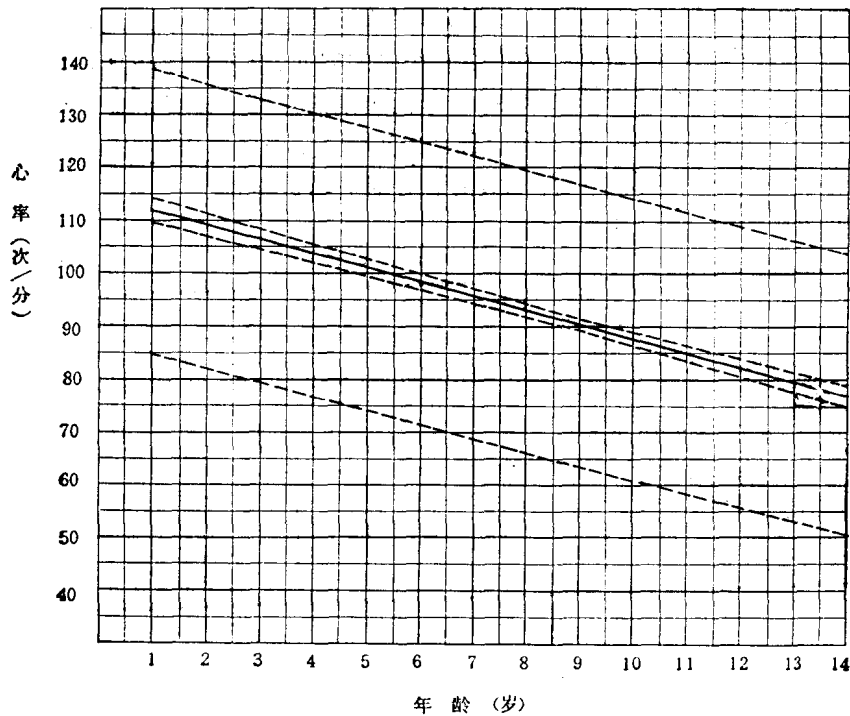


图 2-1 由年龄推算心率的回归线及可信限

$$r = -0.6127 \quad b = -2.64 \quad \hat{y} = 114.19 - 2.64X$$

中间实线为回归直线；附近两条虚线是相当于各年龄组的心率全体均数($\mu\hat{Y}$)的95%可信限；远端两条虚线是全体中心率个体值(μY)的95%可信限。

者提出不同的正常值标准，如按医学科学院建议的标准（即1岁以下100~140次，1~6岁80~120次，6岁以上60~100次）来衡量我们的资料，则年龄7天~3月有52%、1~3岁有34%、5~10岁有14%的小儿为窦性心动过速；另一方面，又将一些窦性心动过缓的心率列入了正常值。因此，根据我们观察的资料提出诊断各年龄窦性心动过速和过缓的参考值如下：

年 龄	窦性心动过速 (次/分)	高于左列值的观察数 (%)	窦性心动过缓 (次/分)	低于左列值的观察数 (%)
7天~1岁	>150	15.0	<110	1.9
1~3岁	>130	7.6	<90	2.5
3~5岁	>120	7.0	<80	4.2
5~10岁	>110	6.2	<70	6.2
>10岁	>100	5.4	<60	1.7

第二节 心 律

本组全部儿童都是窦性节律，即具有正常的P-QRS-T的正常关系。在同一导联中P-P间隔相差 ≥ 0.12 秒者，列为窦性心律不齐。从表2-2可看出，窦性心律不齐多见于3岁后儿童，婴幼儿较少见。有人认为在婴幼儿决不发生窦性心律不齐¹⁷，但是婴儿心率是不稳定

的，在一次心电图检查中，在不同的导联，即在短时间的间隔内，心率可以显著的加快或减慢。在全部婴儿及儿童中，曾见一例出生一小时的婴儿，出现短阵的具有文氏现象的二级房室传导阻滞，一例儿童有室性期前收缩，上二例短期后复查均恢复正常。年长儿中见到4例游走性节律，此种表现通常可见于无心脏病的正常人，但风湿病及洋地黄中毒患者较多见，故游走性节律见于一般儿童或服洋地黄的患者时应给以注意。

表 2-2 各年龄心律分布

年 龄		出生-1天	1~7天	7~30天	1~3月	3~6月	6~12月	1~2岁	2~3岁	3~5岁	5~7岁	7~10岁	10~14岁	合计
窦性节律 匀齐	例数	33	33	39	44	37	36	34	36	30	32	71	136	561
	%	89.2	86.8	97.5	100.0	100.0	97.3	87.2	99.0	42.3	48.5	55.0	56.2	68.4
窦性节律 不齐	例数	3	5	1			1	5	4	40	33	58	103	253
	%	8.1	13.2	2.5			2.7	12.8	10.0	56.3	50.0	45.0	42.6	30.8
其 他	例数	短暂性 2级房 室阻滞 1例								室性 期前 收缩 1例	游走 性节 律1 例		游走性 节律3 例	6
	%	2.7								2.5	1.5		1.2	0.73

第三章 P-R间期及Q-T间期

第一节 P-R 间 期

P-R间期是代表从心房到心室的传导时间,即冲动从窦房结发出,经窦房连接组织到达并激动心房,冲动在房室连接组织内缓慢经过,再下传到左右束支和普肯野纤维直到心室肌,这段传导时间叫做P-R间期。测量P-R间期时应注意导联的选择,因为心房或心室在开始除极时,如果其初始除极综合向量垂直于某个导联轴,则在该导联的P波或QRS波群开始部分可能形成一段等电位线,而影响真正的P-R间期长度。从肢导联和心前导联测得的P-R间期有一定的差别,由导联Ⅱ测得的P-R间期约有1/3与心前导联相等,有2/3健康儿略长于心前导联,或略短于心前导联¹。因此,测量P-R间期应选择P波宽大和QRS波最宽的导联。导联Ⅱ的P波和QRS波群多符合这个条件,故本组测量的P-R间期多数测自导联Ⅱ。

从表3-1及图3-1可以看出各年龄P-R间期随年龄增长而延长($P<0.05$),图3-1又显示P-R间期长度与心率快慢呈反比。为了进一步证明P-R间期与年龄和心率的关系,又按同一年龄的不同心率和相同心率的年龄分别作了统计和均数相差的显著性检验,证明在同一年龄组内,P-R间期随心率增快而缩短,在相同心率内,P-R间期随年龄增长而延长,并发现在两岁内,后者较前者的关系密切。从P波开始到QRS波群开始所测量的P-R间期,是包括心房激动和房室传导两者所需要的时间,如果以P波时间代表心房肌块大小,则PR段基本上可以代表与心率有关的房室传导时间。从图3-1可以看出,P-R间期、

表 3-1 各年龄P-R间期平均值及范围(秒)

年 龄	平 均 值	P 值	标 准 差	标 准 误	95% 上 下 限	最 小~最 大 值
出生~1天	0.110		0.013	0.002	0.085~0.135	0.08~0.14
1~7天	0.104		0.014	0.002	0.077~0.131	0.08~0.14
7~30天	0.112		0.010	0.001	0.092~0.132	0.09~0.13
1~3月	0.107		0.009	0.001	0.089~0.125	0.09~0.13
3~6月	0.113		0.013	0.002	0.088~0.133	0.09~0.15
6~12月	0.118		0.011	0.002	0.097~0.139	0.10~0.14
1~2岁	0.118	<0.005	0.013	0.002	0.093~0.143	0.10~0.14
2~3岁	0.116		0.012	0.002	0.093~0.139	0.10~0.15
3~5岁	0.122		0.013	0.002	0.096~0.147	0.10~0.15
5~7岁	0.128	<0.05	0.015	0.002	0.099~0.157	0.10~0.17
7~10岁	0.130		0.016	0.001	0.099~0.161	0.10~0.18
10~14岁	0.133		0.018	0.001	0.098~0.168	0.09~0.22
12~14岁男	0.133		0.016	0.002	0.102~0.164	0.10~0.18
12~14岁女	0.135		0.019	0.002	0.098~0.172	0.10~0.22

P波时间及PR段随年龄而延长的规律相一致,因此,可以认为P-R间期随年龄而延长是受P波和PR段两个因素所控制,即心房肌块随年龄而增大,心率随年龄而缓慢,从而导致P-R间期随年龄而延长。这个P-R间期与年龄和心率的关系,过去曾由许多作者所证明^{1,4,66-69}。但是在我们的资料中显示,在整个儿童期,所有这些内容不是都直线式的随年龄而变化,影响P-R间期的诸因素,也不是在各年龄期都均等的作用于P-R间期。从图3-1可以看出,在两岁内小儿,P-R间期随年龄延长,可能更多的是受P波增宽的影响;自7岁以后,P-R间期及与其相关的心率、P波时间和PR段随年龄增长变化的梯度都显著减小(图3-1),表示在7岁以后,影响P-R间期的诸因素都相应的减小。

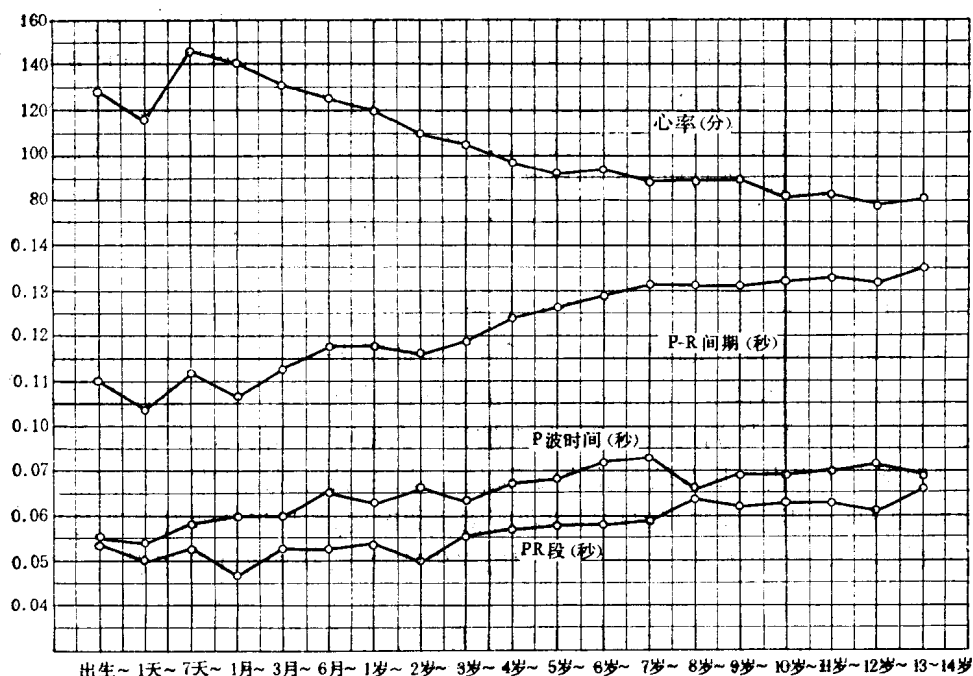


图3-1 各年龄心率、P-R间期、P波时间及PR段的平均值

从下面回归分析的各相关系数可以看出,1~6岁间的年龄、心率与P-R间期都有非常显著的相关关系($P < 0.01$),而在7~14岁,除年龄与心率的关系显著($P < 0.01$)外,P-R间期分别与年龄和心率的关系已不显著($P > 0.05$)。

1~6岁 由年龄(X_1 ,岁)、心率(X_2 ,次/分)推算P-R间期(Y ,秒)的回归方程:

$$\hat{Y} = 0.00165X_1 - 0.00018X_2 + 0.134$$

相当于各年龄(X_1)、心率(X_2)的P-R间期(Y)个体值(μ_Y)的95%可信限:

$$\hat{Y} \pm t_{.05} \times 0.0125 \sqrt{[1.0046 + 0.00226(X_1 - 3.86)^2 + 0.000026(X_2 - 103.04)^2 + 0.00028(X_1 - 3.86)(X_2 - 103.04)]}$$

相关系数及自由度:

$$r_{12} = -0.567 \quad r_{Y1} = 0.332 \quad r_{Y2} = -0.339 \quad R = 0.402$$

自由度 = 216 - 3

7~14岁 由年龄(X_1 ,岁)、心率(X_2 ,次/分)推算 P-R 间期(Y ,秒)的回归方程:

$$\hat{Y} = 0.000606X_1 - 0.000103X_2 + 0.1341$$

相当于各年龄(X_1)、心率(X_2)的 P-R 间期(Y)个体值(μ_Y)的 95%可信限:

$$\hat{Y} \pm t_{0.05} \times 0.0172 \sqrt{[1.0027 + 0.000698(X_1 - 10.99)^2 + 0.000019(X_2 - 84.88)^2 + 0.000062(X_1 - 10.99)(X_2 - 84.88)]}$$

相关系数及自由度:

$$r_{12} = -0.267 \quad r_{Y1} = 0.0906 \quad r_{Y2} = -0.094 \quad R = 0.114$$

自由度 = 371 - 3

为了方便临床运用,根据回归方程和 P-R 间期个体值(μ_Y)的 95%可信限,分别制成由年龄和心率推算 P-R 间期平均值计算图(图 3-2)和 P-R 间期 95%可信限计算图(图 3-3)。同时根据回归方程和 P-R 间期个体值(μ_Y)的 95%可信限制成便查表(表 3-2),可根据已知的年龄和心率在表上查出相应的 P-R 间期值。

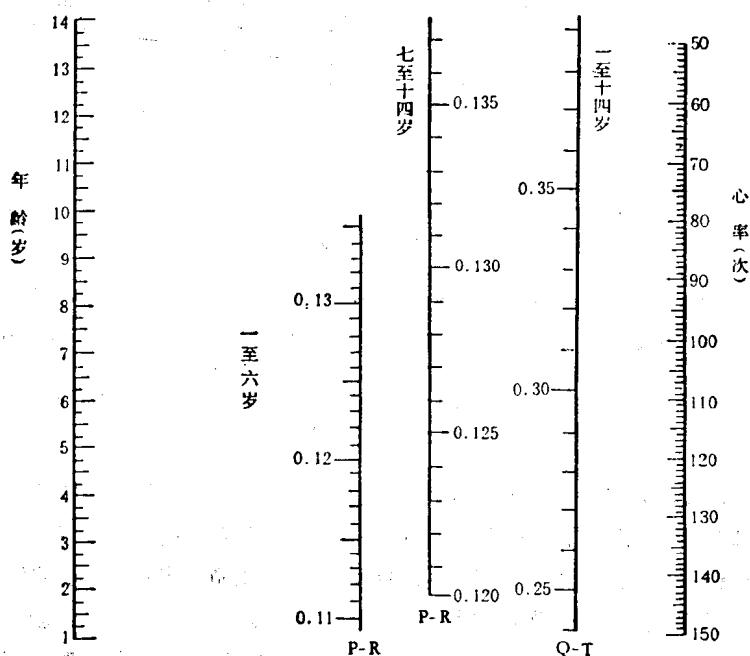


图 3-2 由年龄、心率推算 P-R 间期及 Q-T 间期的计算图

使用说明: 图中有 5 条标尺, 左起第 1 条表示年龄(岁), 第 2、3 条表示 P-R 间期(秒), 第 4 条表示 Q-T 间期(见下节), 第 5 条表示心率(次/分), 运用计算图求 P-R 间期估计值时, 在第 1 条和第 5 条标尺上分别将该儿童年龄、心率的刻度点找出来, 然后将此二点用直尺连起来, 直尺分别在表示该年龄组 P-R 间期的标尺和表示 Q-T 间期的标尺上交于一点, 此点的刻度即是该儿童 P-R 间期和 Q-T 间期的估计平均值。由于运算过程小数点后数字的取舍引起的误差, 在表 3-2 查得的数字与用本图推算的 P-R 间期数字, 在个别情况下可有不超过 0.8% 的误差。

表 3-1 的平均值及上下限仅考虑到年龄对 P-R 间期的影响, 而表 3-2、图 3-2、图 3-3 则考虑到年龄和心率共同对 P-R 间期的影响, 故后者在临床应用上较表 3-1 更为准确。根据表 3-2 来衡量本组实测个体值, 1~6 岁超过 P-R 间期 95%可信限上限的仅有 1 例(P-R