396-397
(23)
维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号：0253-3626(2000)04-0396-02

婴儿脑电图中呼吸频率曲线记录方法的改良研究

冯成功，蔡方成
（重庆医科大学儿科学院神经电生理室 重庆 400014）

R741.044

摘 要：目的 探索婴儿脑电图中呼吸频率曲线记录的新方法。**方法** 采用铜-康铜热电偶温度传感器，利用呼吸气流对传感器温度的改变，将温度变化转换为电压信号，经放大处理，获得呼吸频率曲线。**结果** 克服了传统方法用于婴儿临床的各种问题，不仅能真实反映呼吸频率，且制作简单、成本低廉、操作方便，使用安全。**结论** 该技术是婴儿脑电图中记录呼吸频率曲线的实用方法。

关键词： 婴儿；脑电图；呼吸；记录
中国图书分类法分类号： R741.044 **文献标识码：** A **收稿日期：** 1999-12-16

Study on improvement of recording the breath frequency curve in infant electroencephalogram (EEG)

FENG Cheng-gong, et al
（Laboratory of Electroneurophysiology, College of Pediatrics, Chongqing Medical University, 400016）

Abstract: Objectives To explore the new method to record the breath frequency curve of EEG in infant. **Methods** Using copper-constantan thermocouple as the temperature sensor, the change of the temperature on the respiratory tract vent can be transformed into voltage signals. By means of the treatment of amplifier the breath frequency curve of infant can be recorded. **Results** This method not only overcomes the shortcomings of the traditional method, but is more sensitive, more manageable, less costly and easier to operate. **Conclusion** This is one of the best methods to record the breath frequency curve in infant electroencephalogram.

Key Words: Infant; Electroencephalogram; Breath; Record

在婴儿脑电图研究中常需记录其它生理信号来反映生理状态，呼吸频率曲线的记录是一主要指标。多年来我们在临床实践中探索出一种新的传感器制作和记录方法，并应用于儿科临床脑电图研究中，不仅准确地反映呼吸频率的变化且简便、实用取得了满意的效果。

1 原理和方法

人体呼吸时气流必须通过气道口，使气道口周围的环境温度受呼吸气流的影响而产生变化，如果在气道口放置温度传感器，检测气流温度，传感器温度将随呼吸周期的改变而发生周期性变化，经过换能，温度的变化转换为交变电压信号，放大处理后便可记录到呼吸频率曲线。从整个过程不难看出，作为反映呼吸频率曲线的变换装置-温度传感器的特性至关重要。我们本着对温度反应灵敏，特性好，制作及电路处理简单，对人体无害，临床使用方便的原则，选取热电偶作为温度传感器。

由金属材料的热电效应可知，热电偶是将两根不同材料的金属丝的一端连接起来，称为热端。而两根金属丝的另一端，称为冷端。当冷、热端的温度不同时，就会在冷端产生一个电动势，称为热电势。当材料确定后，热电势的大小与热端的温度存在着单值函数关系，热端温度变化时，冷端热电势也随之改变。我们选用直径为0.2mm的铜-康铜丝组成热电偶，它具有较大的热电势、较好的线性度、良好的理化性质、较小的温度系数和电阻率、材料结构均匀稳定且有较好的机械强度、成本低廉、制作容易等优点，为国家二等标准测温传感器。热电偶丝的表面用绝缘漆处理，以防止短路。其热端采用电弧焊的方法进行焊接，焊点结构均匀，直径小于1mm，热惯性小，强度高，表面圆滑，不损伤皮肤，且便于临床清洗消毒。冷端直接与放大器输入端相连，由于生理信号放大器的输入多采用差分输入方式，这样联接因其输入

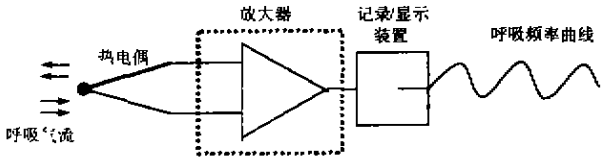


图1 热电偶记录呼吸曲线原理图

作者介绍： 冯成功（1956- ），男，主管技师

维普资讯 http://www.cqvip.com

电阻较小，电路既简单又提高了输入电路的共模抑制比，使抗干扰性大大提高，特别适合于临床环境应用（图1）

临床应用时，将热电偶的热端放置于婴儿的鼻腔或口腔口，用胶布将其固定。而冷端插入脑电图仪或生理记录仪的输入端，适当调节放大倍数和滤波参数，便可记录或显示呼吸频率曲线。

2 结 果

我们在临床新生儿脑电图多道生理检测中采用该方法同步记录呼吸频率曲线，以呼吸频率的规律性再加上其它生理参数，判定其睡眠周期的变化，成为准确分析新生儿睡眠期脑电图的一项重要指标[1]。自1983年以来使用国产及进口脑电图机已成功完成千余例新生儿多道生理参数记录，图2为使用日本光电公司EEG-4317 17道脑电图机及其专用心电/阻抗式呼吸记录装置和自制的热电偶，同步记录新生儿脑电图、心电和呼吸频率曲线的部分图形，可以看出用热电偶方式记录的呼吸频率曲线，图形整洁、平滑、灵敏,真实地反映出呼吸状况。我们还特意将热电偶方式记录的呼吸频率曲线，与阻抗式进行同步比较，从图2中可以看出两种记录方式的呼吸频率同步一致，但在相同的放大参数条件下，因新生儿呼吸微弱，用阻抗式记录的呼吸频率曲线波幅较低，而热电偶记录方式的波幅明显增高，证明它较阻抗式更为灵敏。

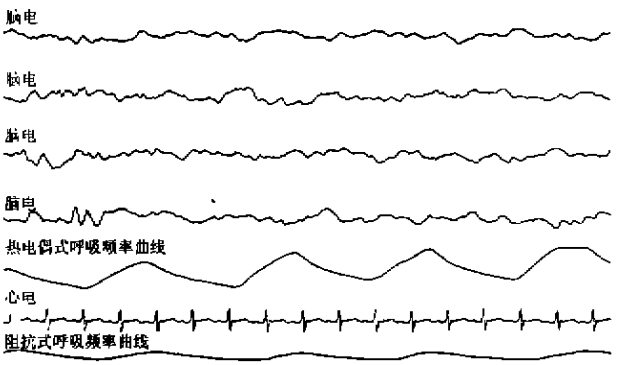


图2 两种方式记录的呼吸率曲线对比

3 讨 论

传统记录呼吸频率曲线方法主要有应变式和阻抗式检测法[2]。前者是根据人体呼吸时胸廓的形变，使固定在胸廓周围的应变式传感器介质电阻随其出现周期性变化，经过电桥电路的转换，在输出端可获得与呼吸运动同步的交变电压，放大后处理后便得呼吸频率曲线。后者是根据人体呼吸时呼吸阻抗随肺容积变化的关系，通过电极和特殊的电路进行处理，拾取与呼吸频率同步的电压信号。由于婴儿呼吸相对成人较微弱，胸廓的形变较小，应变式不仅要将附有传感器的带子，缠绕在婴儿的胸部或腹部，临床操作十分不便，而且因呼吸时胸廓微弱的形变无法敏感地改变传感器中的介质阻值，导致无法测量或呼吸频率曲线严重变形。现已很少使用。在儿科临床应用中，目前使用较多的是阻抗式检测方法，但存在需专用记录装置、检测电路复杂、电极安放不便、再加上婴儿肢体活动时，可导致呼吸频率曲线变形[3]，在小儿特别是新生儿身上难以达到较为理想的效果。

在呼吸频率检测方法中还有热敏电阻式，其原理虽与本方法类似，但热敏电阻传感器与热电偶有着本质的不同，它必须通过电桥电路的转换，电路的平衡调节复杂，互换性差，装置制作麻烦，临床应用困难。

本方法采用铜-康铜标准热电偶作为温度传感器，利用呼吸时气道口温度的变化，直接将温度的改变转换为电压信号，通过生理信号放大器处理，便可获得小儿特别是新生儿的呼吸频率曲线。克服了传统方法用于婴儿临床的各种问题，不仅能特别灵敏地反映呼吸频率的真实情况，无需专用的呼吸频率记录装置，且制作简单、成本低廉、临床操作方便，使用安全。热电偶传感器十分容易与常用生理放大仪器相连，参数调整简单，通用性好，独特的连接方式，具有很好的抗干扰性，其它方式无法与之相比。经过多年的临床应用，不仅为一种特别适用于婴儿临床脑电图中记录呼吸频率曲线的较好方法，并且可作为在无专用的呼吸频率记录装置的情况下，记录呼吸频率曲线的一种简单实用方法，具有较高的临床实用价值。

参 考 文 献

[1] 蔡方成，郭智超，任永平，等. 围产期及婴儿早期脑电图的成熟化过程[J]. 中华儿科杂志，1989; 27: 197-200.

[2] 陈延航，沈力平，林 真. 生物医学测量[M]. 北京：人民卫生出版社，1984; 276-284.

[3] 关 力，宋 伟，蒋大宗，等. 阻抗技术在呼吸监测中的应用探讨[J]. 生物医学工程学杂志，1995; 12: 87-93.