

MONITOREO DE PRESION ARTERIAL NO INVASIVA EN RECIEN NACIDOS

* Ortiz Pedroza Ma. del Rocio ** Ing. Humberto Rebolledo Diaz.

* Peña Castillo Miguel Angel

* UAM Iztapalapa.

** Departamento de Bioingeniería. Instituto Nacional de Perinatología.

RESUMEN

Se describe una técnica para la medición indirecta de las presiones sanguíneas - sistólica y diastólica en recién nacidos. La técnica utilizada se basa en la relación que existe entre la amplitud de la onda de presión pulsátil en los puntos - sistólico y diastólico y la amplitud de los pulsos cuando la arteria está completamente ocluida.

INTRODUCCION

La exactitud clínica en las lecturas de la presión sanguínea por métodos indirectos se ha ido mejorando en los últimos años. Los métodos convencionales para medir la presión sanguínea se basan en el uso del brazalete oclusivo seguido del análisis de los sonidos de Korotkoff por medio de un estetoscopio o por métodos de auscultación electrónica. Otras técnicas están basadas en métodos oscilométricos, ó en la medición de la presión arterial media. Este trabajo describe una técnica de medición de la presión sanguínea en recién nacidos.

METODOLOGIA

La figura 1 muestra un diagrama a bloques general de la técnica esfigmomanométrica propuesta. La presión del brazalete es transferida al transductor de presión cuya salida es proporcional a la presión absoluta en el Área braquial, la señal de salida del transductor es procesada para que las presiones sanguíneas sistólica y diastólica sean finalmente desplegadas.

Cuando la arteria está completamente ocluida en algún nivel de presión máximo, se detecta una señal pulsátil de pequeña amplitud la cual es debida a la acción de bombeo del corazón. Esta señal pulsátil está sobrepuesta a la señal de presión del brazalete, y la denominaremos pulso base. A partir de una cierta presión máxima en el brazalete la amplitud de los pulsos base [B] permanece regularmente constante para el individuo bajo prueba, esta amplitud es una función de las características fisiológicas de éste.

Existen evidencias clínicas que indican una relación entre la amplitud de los pulsos cuando la arteria está completamente ocluida (amplitud base) y los pulsos que resultan durante el desinflado del brazalete que corresponden al inicio y terminación de los sonidos de Korotkoff. Esta relación es independiente del individuo bajo prueba; i.e. cuando la presión del brazalete corresponde a la presión sistólica PS, se maneja una relación de la forma

$$S = B \times RS .$$

(1)

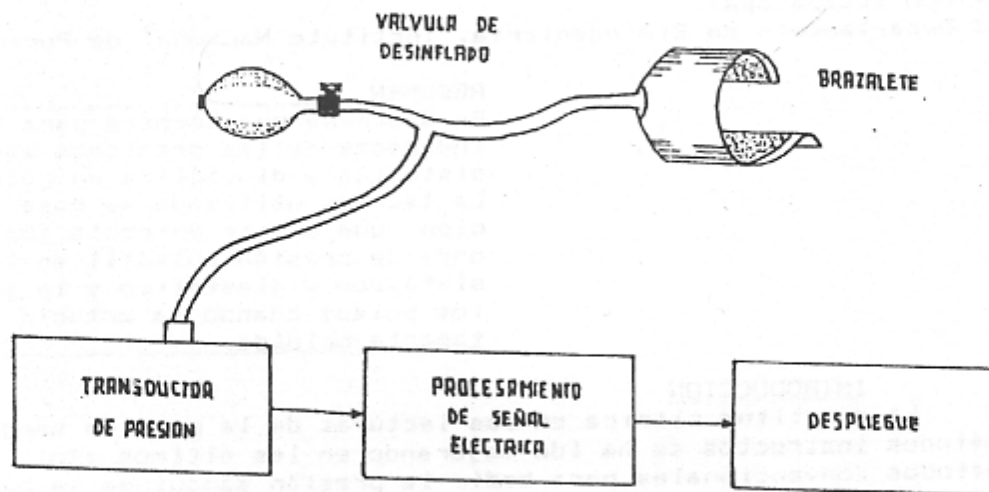


FIG. 1 DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE ESFIGNOMANOMETRO

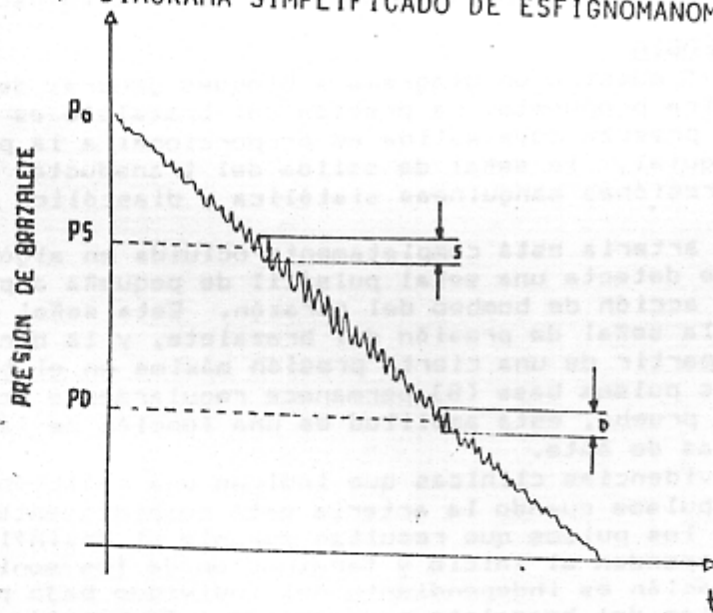


Fig. 2 DIAGRAMA DE LA SALIDA DEL TRANSDUCTOR DE PRESION DURANTE EL DESINFLADO

Donde, S es la amplitud del pulso en el nivel sistólico y SR una constante llamada razón sistólica.

Se maneja una relación similar para la amplitud del pulso D correspondiente a la presión diastólica FD, i.e.

$$D = B \times RD \quad (2)$$

Donde, D es la amplitud del pulso en la presión diastólica y RD es la razón diastólica.

Análisis estadísticos de los datos clínicos muestran que los valores de las razones sistólica RS y diastólica RD son funciones de la amplitud de los pulsos base B.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

La figura 2 describe la señal de salida del transductor de presión durante el desinflado del brazalete a partir de la presión inicial P_0 . La señal pulsátil sobrepuesta en la presión cardiaca absoluta se indica claramente. Cerca de la presión inicial P_0 la amplitud de los pulsos es igual a B. Cuando la presión del brazalete es igual a la presión sistólica PS la amplitud del pulso es igual a S; la amplitud del pulso correspondiente al nivel diastólico es igual a D. La señal pulsátil separada de la presión cardiaca absoluta es mostrada en la figura 3. Esta muestra claramente la región de pulsos base también como la amplitud de los pulsos en los niveles sistólico y diastólico.

La operación del instrumento es la siguiente (fig.4):

- El brazalete es inflado hasta un nivel de presión máximo deseado P_0 .
- Se almacenan la amplitud de los pulsos constantes B.
- Se calculan los valores de la razón sistólica RS y la diastólica RD.
- Comienza la etapa de desinflado del brazalete.
- Se detectan magnitud del pulso y valor de presión correspondiente.
- Se amplifica la magnitud de los pulsos en $1/RS$.
- Cuando la señal amplificada alcanza el valor B, se tiene el nivel de presión sistólica.
- A partir de este pulso se amplifica la señal en $1/RD$.
- Cuando la señal amplificada alcanza el valor D, se tiene el nivel de presión diastólica.
- Se desinfla el brazalete y se despliegan los valores de presión sistólica y diastólica.

DISEÑO

La figura 5 muestra un diagrama a bloques simplificado del instrumento basado en los procedimientos anteriormente descritos. La presión del brazalete es aplicada a la entrada del transductor de presión y convertida en una señal eléctrica de la forma mostrada en la figura 2. La salida del transductor de presión es conectada directamente a un amplificador diferencial y de este a un microprocesador. La señal obtenida del amplificador diferencial es filtrada para obtener la señal mostrada en la figura 3, que contiene únicamente la señal pulsátil. Esta señal también es procesada por el microprocesador.

En el microprocesador se realizan las siguientes operaciones:

- Detección de máximos y mínimos de la señal pulsátil.
- Cálculo de la amplitud de los pulsos.
- Detección de sus correspondientes valores de presión.
- Determinación de los valores de la razón sistólica RS y diastólica RD.
- Amplificación de los pulsos en $1/RS$ hasta obtener presión sistólica.
- Amplificación de los pulsos en $1/RD$ hasta obtener presión diastólica.
- Despliegado de los valores de presión sistólica y diastólica.

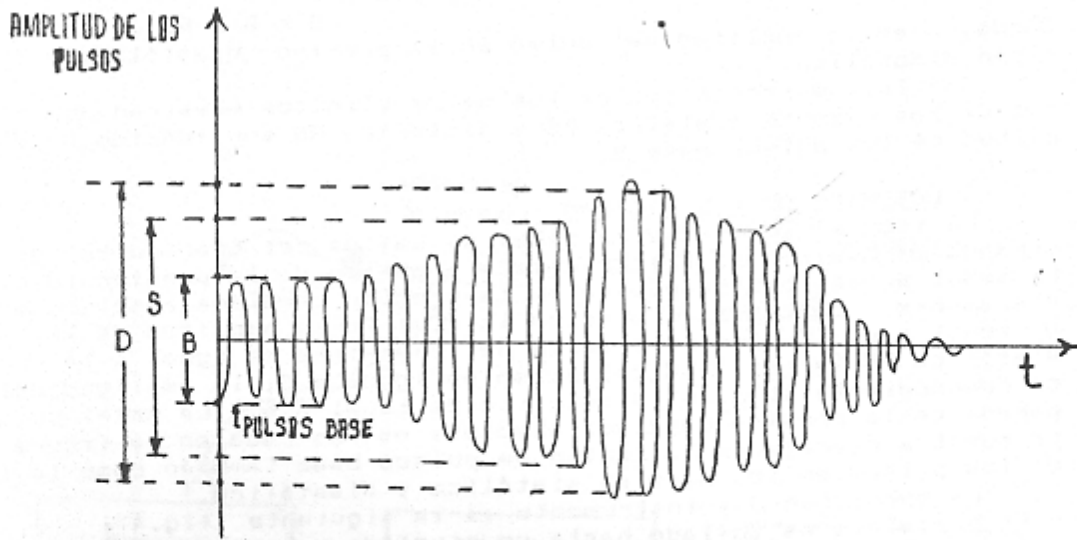


FIG. 3 PULSOS CARDIACOS EXTRAIDOS DE LA SEÑAL COMBINADA DE LA FIGURA 2

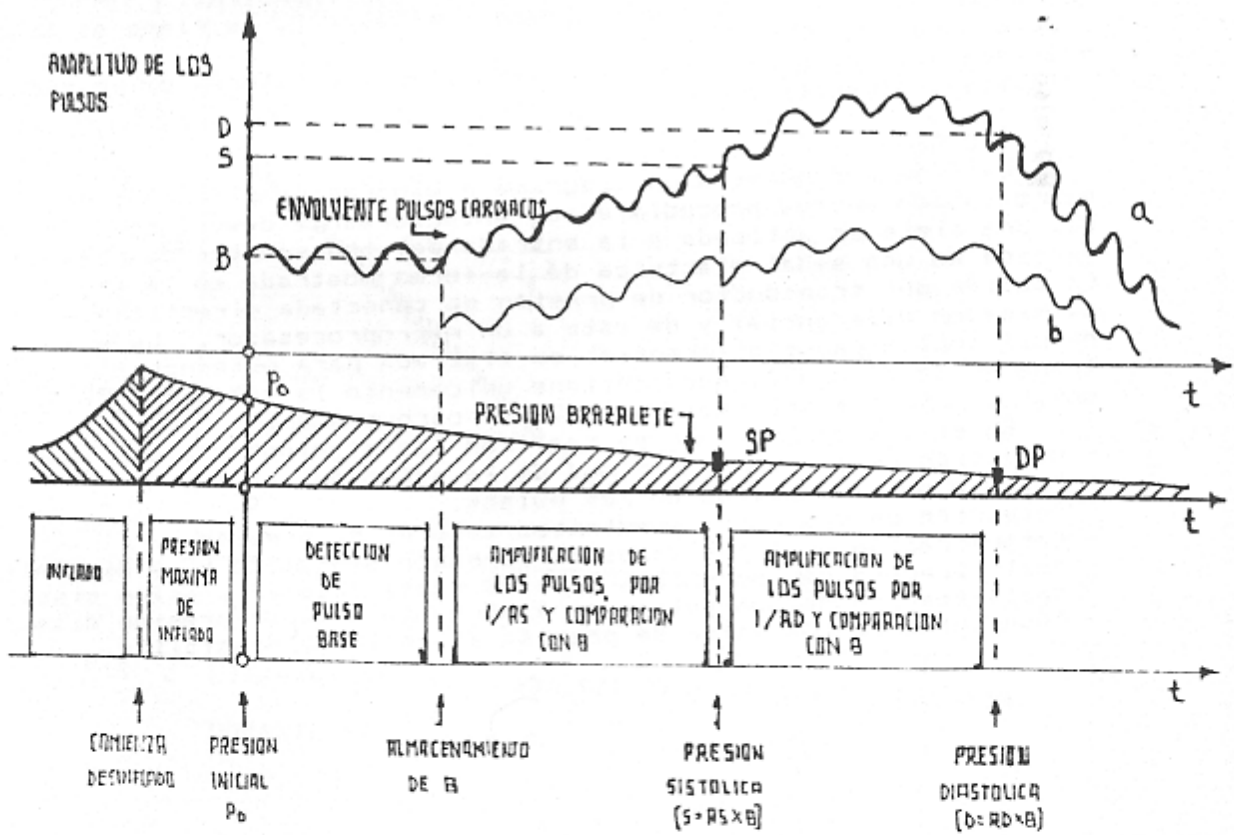


FIG. 4 EVENTOS DURANTE LA OPERACION DEL ESFIGNOMANOMETRO

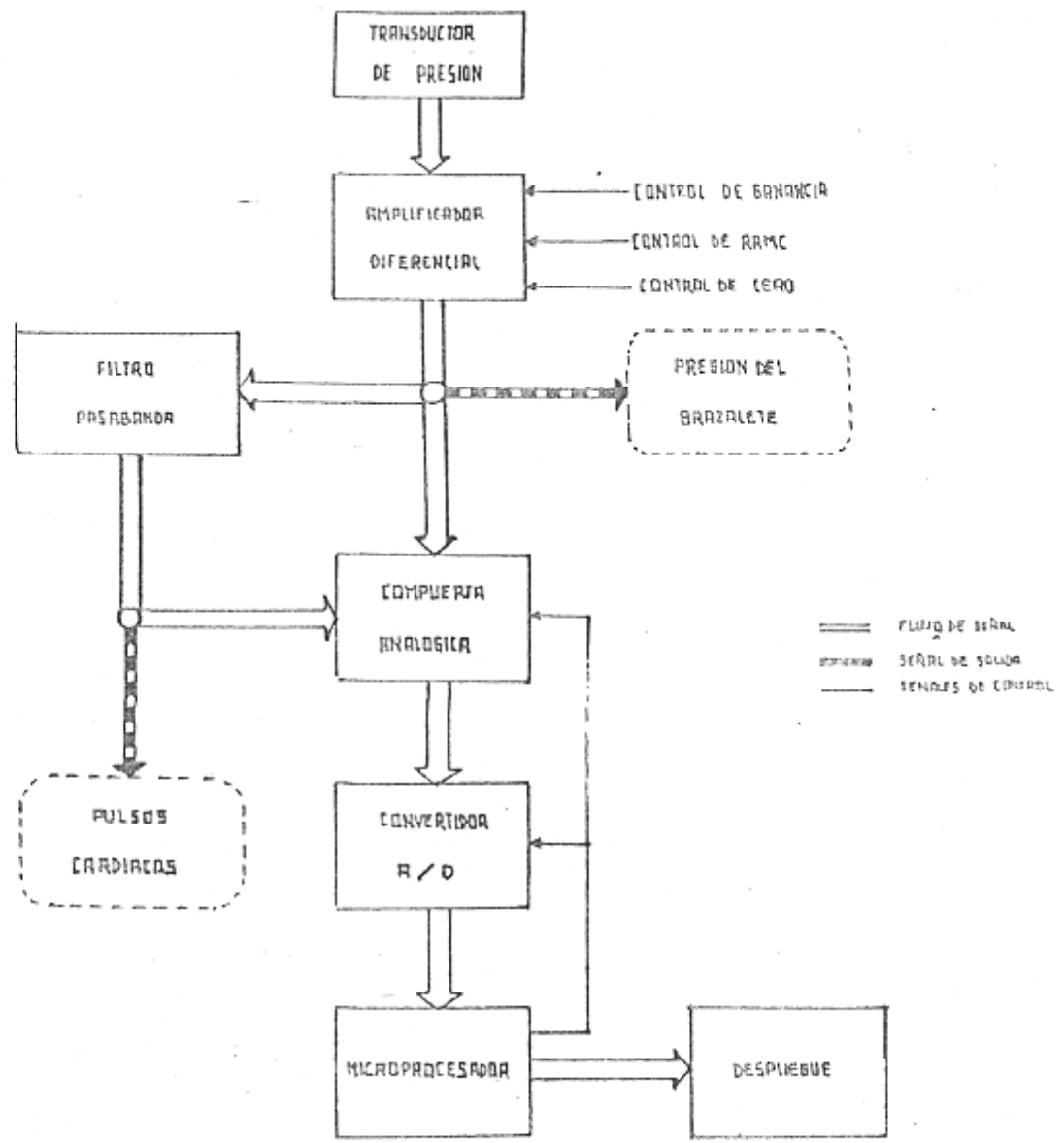


Fig. 5 DIAGRAMA DE BLOQUE DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DEL ESFIGNOMANOMETRO

REFERENCIAS

- 1.- Mitchell, R. H., Ruff, S. C. and Murnaghan, G. A. (1979) A system for determining long-term variations of blood pressure and pulse rate, - IEEE Trans., BME-26,310-311.
- 2.- Ramsey, M. (1979) Noninvasive automatic determination of mean ----- arterial pressure. Med. & Biol. Eng. & Comput., 17, 11-18.
- 3.- Vachisevanos, G. J., Kalaitzakis, C. K., Papamarkos, N. J., Ziakas, G. K., Economou, K. N. and Gemitzis, G. C. (1984) Correlation study of arterial blood pressure level to the amplitude of the pressure pulse waveform. J. Biomed. Eng., 6, 33-39
- 4.- Tompkins J. Willis and Webster G. John, EDS. Design of Microcomputer Based Medical Instrumentation. Ed Prentice-Hall, Inc.. 1981 pp 339-343.
- 5.- National Semiconductor. Lineal Databook 1978.