



VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR MEDIANTE VARIACIÓN DEL AFORO DE LA PIPETA ESTANDARIZADA DISPETTE EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

Alzuru Delgado, Marianela¹, Gutiérrez, María Gabriela^{1,2} 

1. Laboratorio Clínico del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), Caracas, Venezuela.
2. Universidad de Los Andes, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Departamento de Bioanálisis Clínico, Mérida, Venezuela.

CORRESPONDENCIA: PhD. María Gabriela Gutiérrez. Laboratorio Clínico del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), Antímamo, Caracas, Venezuela.

EMAIL: mariagabriela.gutierrez@cania.org.ve

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA.

RESUMEN

La velocidad de sedimentación globular (VSG) es un marcador biológico ampliamente utilizado para diferenciar procesos infecciosos y no infecciosos, predecir la severidad del proceso e iniciar de manera temprana un plan terapéutico adecuado, por lo que es considerada una herramienta diagnóstica rápida, sencilla y de bajo costo. El sistema



dispette, está basado en el método estándar de Westergren para la determinación de VSG, y su ejecución requiere del uso de micropipetas automáticas para la medición y enrasado de volúmenes de manera precisa. No obstante, existen diversas modificaciones al método estándar orientadas a disminuir el tiempo de ejecución de la prueba, una de ellas consiste en utilizar la técnica de aforo o enrase directo a pulso del sistema. Esta práctica común, podría conllevar a la adición de errores analíticos si no se realiza una correcta estandarización de la técnica. En este sentido, el objetivo de este estudio fue comparar los valores de VSG obtenidos utilizando el sistema comercial Dispette®, mediante la aplicación de la técnica de aforo indicada por el fabricante y la técnica de aforo directo a pulso. Esta investigación posee enfoque cuantitativo, es de tipo comparativa, transversal y diseño experimental. La población de estudio estuvo conformada por 40 pacientes pediátricos atendidos en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA. Los valores promedio de VSG resultantes mediante ambas técnicas de aforo son comparables, con una correlación lineal directa de 0,858 mm entre ambas técnicas.

PALABRAS CLAVE: método de Westergren; extracción de muestras de sangre; niños; sedimentación eritrocítica.



ERYTHROCYTE SEDIMENTATION RATE BY VARYING THE CAPACITY OF THE STANDARDIZED PIPETTE DISPETTE IN PEDIATRIC PATIENTS

ABSTRACT

The erythrocyte sedimentation rate (ESR) is a biological marker widely used to differentiate infectious and non-infectious processes, predict the severity of the process and initiate an appropriate therapeutic plan early, which is why it is considered a quick, simple and reliable diagnostic tool, low cost. The dispette system is based on the Westergren standard method for determining ESR, and its execution requires the use of automatic micropipettes for precise measurement and leveling of volumes. However, there are various modifications to the standard method aimed at reducing the test execution time, one of them consists of using the gauging technique or direct pulse leveling of the system. This common practice could lead to the addition of analytical errors if correct standardization of the technique is not carried out. In this sense, the objective of this study was to compare the ESR values obtained using the commercial Dispette® system, by applying the gauging technique indicated by the manufacturer and the direct pulse gauging technique. This research has a quantitative approach; it is comparative, transversal and experimental in design. The study population was made up of 40 pediatric patients treated at the Antímáno Children's Nutritional Care Center, CANIA. The average ESR values resulting from both



gauging techniques are very similar, as are the respective standard deviations. There is a direct linear correlation (0.858 mm; p-value=0.000) between both gauging techniques, therefore the ESR results are comparable..

KEYWORDS: Westergren method; blood specimen collection; child; blood sedimentation.

INTRODUCCIÓN

La velocidad de sedimentación globular (VSG) o eritrosedimentación es la velocidad con que los eritrocitos sedimentan en el plasma. Esta prueba es un marcador biológico cuyo aumento es indicativo de un proceso inflamatorio o infeccioso, es una prueba de gran utilidad en pacientes pediátricos, debido a que contribuye a la obtención de un diagnóstico más rápido y económico en comparación con el uso de otros biomarcadores¹⁻³.

La discriminación precisa entre infección viral y bacteriana es de vital importancia en niños con infección febril aguda. Durante la infección viral, el tratamiento

sintomático es el más importante, pero en presencia de infección bacteriana, el uso guiado de antibióticos debe iniciarse lo antes posible para evitar complicaciones. Por tal razón, el uso de pruebas sencillas como la VSG puede contribuir a tomar decisiones acerca de la terapia con antibióticos en niños que acuden a las emergencias pediátricas⁴⁻⁷. Dicha prueba también ha sido utilizada como biomarcador de la enfermedad inflamatoria intestinal, como alternativa a otros procedimientos más costosos e invasivos, así como para monitorear la respuesta frente a la terapia en enfermedades reumatológicas⁸⁻¹¹.

El valor diagnóstico de los biomarcadores de inflamación radica en que además de



diferenciar entre procesos infecciosos y no infecciosos, predice la severidad del proceso y permite iniciar de manera temprana un plan terapéutico adecuado⁴⁻⁸. En el caso particular de la velocidad de eritrosedimentación, sus valores se incrementan debido al aumento de la viscosidad del plasma por la presencia de proteínas de fase aguda. Sin embargo, esta medida se ve afectada por el hematocrito en la anemia (encontrándose valores de VSG elevados) y la policitemia (se aprecian valores de VSG bajos), así como también en condiciones fisiológicas tales como el envejecimiento y el embarazo (apreciándose VSG elevadas), lo que reduce su sensibilidad y especificidad⁸⁻¹⁰.

En este sentido, aunque la VSG es una de las pruebas de laboratorio más solicitada, ha sido considerada de manera tradicional como inespecífica, razón por la cual algunos clínicos la utilizan simultáneamente con otros marcadores de inflamación para confirmar el diagnóstico. No obstante, se ha

demostrado que los valores de eritrosedimentación que resultan extremadamente elevados suelen estar asociados a una mayor especificidad diagnóstica, considerándose que los valores por encima de 100 mm se presentan en neoplasias malignas y enfermedades vasculares del colágeno¹²⁻¹⁴.

El uso de la VSG en la práctica clínica se mantiene vigente, recientemente algunos autores han afirmado que la VSG puede ser utilizada como marcador único para predecir la severidad y mortalidad por COVID-19. Se ha evidenciado que los valores de VSG resultan mayores en los pacientes con enfermedad respiratoria crítica o grave, en comparación con los pacientes con enfermedad no grave, manteniéndose esta misma tendencia de VSG elevada en pacientes no sobrevivientes, en relación con los sobrevivientes al SARS-CoV-2¹⁵⁻¹⁷.

El método de Westergren constituye el estándar de oro para medir la velocidad



de sedimentación de los eritrocitos luego del transcurso de una hora (1 h), en el interior de un tubo vertical de 200 mm de altura que contiene una muestra de sangre anticoagulada. Las características de la sangre hacen que esta permanezca en suspensión durante un tiempo relativamente largo, debido a la carga eléctrica negativa que se encuentra presente en la superficie de los glóbulos rojos¹⁸⁻²⁴.

A pesar de que el método de Westergren es el estándar recomendado por el Consejo Internacional de Normalización en Hematología²¹ (del inglés ICSH) y el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio³⁴ (del inglés CLSI), no siempre se cumplen a cabalidad todas sus indicaciones, debido a la necesidad de optimizar algunos requerimientos técnicos tales como la experticia del analista, minimizar el tiempo de la prueba y utilizar menor cantidad de muestra cuando resulta difícil su extracción^{20,30}.

Desde hace décadas se han introducido numerosas modificaciones tanto manuales como automatizadas al método de Westergren. En un estudio realizado por un panel de expertos en hematología de laboratorio²⁸, se examinó la literatura revisada por pares y las encuestas de calidad de más de 6000 laboratorios en cuatro continentes que realizan pruebas de VSG. Los resultados evidenciaron que el 72% de los laboratorios encuestados utilizaron el método Westergren modificado.

Aunque estas técnicas ofrecen más beneficios en términos de practicidad, para algunos de ellas, no se existen datos suficientes para determinar su validez^{30,39,42}, por lo que es fundamental compararlas contra el estándar de oro en términos de exactitud y reproductibilidad, antes de introducir su uso en la práctica clínica¹⁹. En este sentido, el método dispette, el cual utiliza una pipeta graduada desechable y existe en el mercado bajo distintos nombres comerciales, constituye una modificación



estandarizada basada en el método estándar de Westergren.

El sistema comercial Dispette®²⁵ es uno de los más ampliamente utilizados como método de rutina en los laboratorios clínicos del país según encuestas realizadas por la Cátedra de hematología de la Universidad Central de Venezuela en laboratorios a nivel nacional²⁶⁻²⁷. Este sistema consta de un reservorio de polietileno con una marca inferior con capacidad para 0,25 mL y otra marca superior de 1,25 mL, pipetas desechables con un diámetro interno de 2,5 mm y una longitud de 200 mm, alineada verticalmente y abierta en ambos extremos, además de un soporte para mantener las pipetas en posición vertical²⁵⁻²⁷. Las instrucciones del fabricante indican que la muestra debe diluirse en una proporción de cuatro volúmenes de sangre por un volumen de diluyente (4:1), que generalmente es citrato de sodio al 3,3% o solución fisiológica al 0,85% cuando la muestra es sangre anticoagulada con EDTA. Posteriormente

se mezclan por inversión la sangre total y el diluyente y se transfieren con una pipeta automática 1,25 mL de la mezcla al reservorio de polietileno para realizar la determinación de la VSG²⁸⁻³⁰.

Dado el creciente interés en promover la garantía de calidad y acreditación de los laboratorios clínicos, resulta imperativo promover un adecuado control y aseguramiento de la calidad en la determinación de VSG, de manera que cualquier variación en el método de medición sea validada respecto al método original³⁰⁻³⁴. En este contexto, en el presente estudio se compararon los valores de VSG mediante la técnica de aforo del sistema comercial Dispette® y la técnica de aforo directo a pulso, en pacientes pediátricos atendidos en el laboratorio clínico del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), ubicado en Caracas, Venezuela. Sin embargo, hasta el momento de culminación de este estudio, los autores desconocemos la existencia de publicaciones científicas sobre la posible



variación de resultados según la técnica de aforo.

MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo según los principios de ética para las investigaciones en ciencias de la salud en seres humanos³⁵⁻³⁷. El estudio es de enfoque cuantitativo, de tipo comparativo, corte transversal y diseño experimental. Se realizó un muestreo a conveniencia entre los pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Centro de atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA durante el mes de agosto 2014, cuyas edades estuvieran comprendidas entre 0 y 10 años. Por tratarse de una población finita, el tamaño de la muestra fue igual al tamaño de la población, siendo de cuarenta (40) pacientes pediátricos. En este estudio no hubo pérdida de datos ya que el tamaño de la población resultaba manejable para el analista.

A los padres y representantes de los niños que formaron parte de la muestra, se les consultó si estaban de acuerdo en que sus representados participaran en un estudio de investigación; seguidamente se les explicó el objetivo del estudio y el procedimiento a realizar en términos sencillos, y quienes aceptaron participar en el estudio firmaron el consentimiento informado. Los datos demográficos se adquirieron directamente de la historia médica de cada paciente, ya que estos fueron referidos al laboratorio después de su evaluación en la consulta pediátrica y nutricional del CANIA.

Criterio de inclusión

Pacientes de ambos sexos con edades comprendidas entre 0 y 10 años, cuyos representantes firmaron el consentimiento informado.

Criterio de exclusión

Muestras de sangre venosa obtenida mediante punción en un tiempo superior a 30 segundos o con excesiva estasis venosa, muestras insuficientes, muestras hemolizadas.



Toma de muestras de sangre

Se realizó la venopunción bajo condiciones asépticas, y se extrajeron 3-5 mL de sangre de las venas antecubitales, recolectados en tubos vacutainer contentivos del anticoagulante EDTA dipotásico, que fueron mezclados inmediatamente por inversión completa cinco veces.

Uso del sistema comercial Dispette®

Previamente en un tubo de ensayo de vidrio de 13 x 100 mm se procedió a dispensar con micropipeta automática 0,3 mL de citrato de sodio al 3,8 % p/v y 1,2 mL de sangre completa premezclada por diez minutos en un rotador automático, obteniéndose la proporción (1:4) establecida en el método²⁰⁻²¹. Con ayuda de una micropipeta de 1 mL de capacidad, se homogeneizó suavemente el contenido del tubo de ensayo ocho veces, evitando al máximo la formación de burbujas de aire que pudieran afectar la determinación.

Para realizar la medición de la VSG se transfirieron con una micropipeta automática 1,25 mL de la muestra de sangre citratada del paso anterior, al depósito del sistema, asegurando que el volumen de la muestra no sobrepasara la línea de llenado del sistema comercial dispette. Luego se insertó cuidadosamente la pipeta plástica en el depósito, introduciéndola hasta el fondo y comprobando que la sangre ascendiera por el interior de la pipeta hasta alcanzar la marca de cero en la escala graduada. Si el nivel de sangre sobrepasara dicha marca, se ejerció una presión lateral ligera en el tubo para que el nivel descendiera hasta cero, asegurándose de que la columna de sangre fuera continua, sin burbujas de aire²⁸.

Seguidamente se colocó el sistema formado por el depósito, la pipeta plástica graduada y un soporte para pipetas, nivelado sobre una superficie antivibración y se inició el seguimiento del tiempo mediante un cronómetro, manteniendo el sistema durante 60 minutos a una temperatura de $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.



Finalizado este tiempo se realizó la lectura del dispette desde el menisco del plasma hasta la parte superior de los eritrocitos sedimentados. Los resultados de la prueba se expresaron en milímetros (mm) y equivalen a la VSG de Westergren^{20-21,25}.

Variación de la técnica de aforo del sistema comercial Dispette®

En este ensayo, en lugar de utilizar micropipetas automáticas, se utilizó una inyectora de 10 mL de capacidad para dispensar citrato de sodio al 3,8 % p/v en el depósito de llenado, hasta alcanzar la marca inferior del dispositivo. Seguidamente se agregó la muestra de sangre premezclada directamente desde el tubo de extracción hasta alcanzar la marca superior del depósito. Luego se tomó la pipeta plástica graduada con firmeza y se introdujo hasta el fondo, girando en el sentido de las agujas del reloj mientras se verificaba que la sangre ascendiera. Posteriormente, de manera cuidadosa se hizo girar la pipeta en

sentido contrario, de manera que el contenido de la pipeta descendiera. Estos movimientos se realizaron ocho veces con la finalidad de mezclar la muestra de sangre con el citrato, y se procedió con el resto de las instrucciones de la misma forma que en el método sugerido por el fabricante del sistema comercial Dispette®²⁵.

Análisis estadístico

Los datos se procesaron mediante el programa estadístico SPSS versión 15.0 para Windows. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar si los datos seguían una distribución normal y se analizaron las correlaciones mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson. Las diferencias estadísticas entre las medias de los grupos se calcularon mediante la prueba T de Student, con un nivel de significancia $\alpha=0,05$. Se utilizó un análisis de regresión para investigar la relación entre las variables independientes y dependientes.

RESULTADOS

Se analizaron cuarenta (40) muestras de sangre provenientes de los pacientes seleccionados para el estudio, de los cuales diecinueve (19) eran de sexo masculino (47,5%) y veintiuno (21) de sexo femenino (52,5%). De acuerdo a la distribución por edad, la mayoría de los

pacientes, 52,5% (21) pertenecía al grupo etario de 0 a 5 años, mientras que el restante 47,5% (19) pertenecía al grupo de 6 a 10 años. En la estructura conjunta de grupos de edades en relación al sexo, no se evidenciaron diferencias sustanciales entre los grupos (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los pacientes pediátricos por grupo etario y sexo

Edad (años)	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	n	%	n	%
0 - 5	9	42,9	12	57,1
6 - 10	10	52,6	9	47,4
Total	19	100,0	21	100,0

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los valores de velocidad de sedimentación globular obtenidos en el presente estudio, se puede afirmar que el valor promedio de VSG usando la técnica

Recibido: 30/04/2024

Aceptado: 20/05/2024

de aforo del fabricante fue de 8,93 mm, mientras que, usando el aforo a pulso se obtuvo una VSG promedio de 9,28 mm. Por otra parte, los valores mínimos

detectados resultaron iguales mediante ambas técnicas (2,0 mm), mientras que los valores máximos fueron muy similares entre el aforo indicado por el

fabricante (23,0 mm) y el directo a pulso (24,0 mm) (tabla 2).

Tabla 2. Descriptivos de la velocidad de sedimentación globular mediante ambas técnicas de aforo

Descriptivo	VSG aforo según sistema Dispette®	VSG aforo a pulso
Media (mm)	8,93	9,28
Mediana	6,50	7,00
Moda	6,00	2,00
Desviación estándar	5,83	6,93
Mínimo	2,0	2,0
Máximo	23,0	24,0
Percentiles	25	5,00
	50	6,50
	75	13,25

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en la figura 1 se evidencia que el porcentaje medio central de los valores de VSG se encuentra entre 5,00 mm y 13,25 mm para la técnica de aforo indicada por el fabricante, mientras que para el aforo a pulso se encuentra entre 3,00 y 14,50 mm. Además de esto, en la tabla 2 se evidencia que la dispersión de

los valores de VSG usando ambas técnicas es semejante, resultando una desviación estándar levemente superior mediante el aforo a pulso (DE= 6,93 mm), en comparación a la técnica de aforo indicada por el protocolo comercial (DE= 5,83 mm).

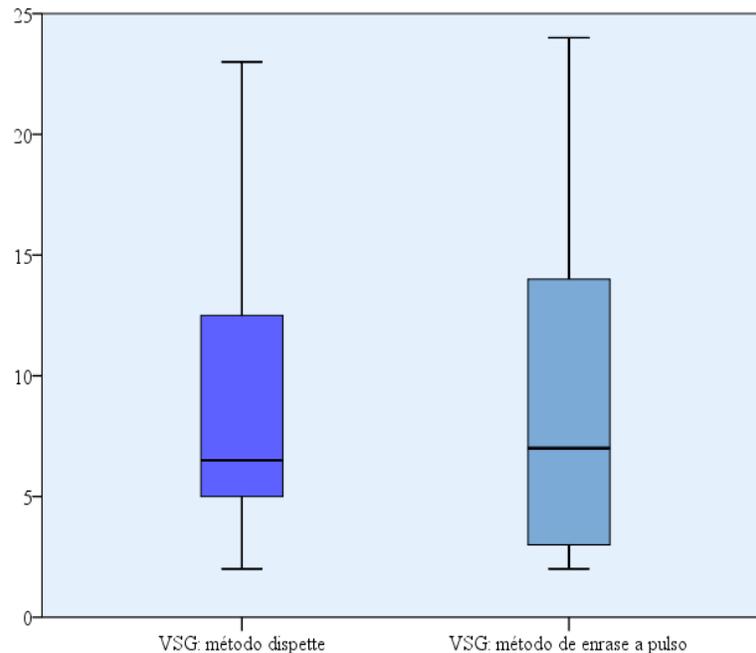


Figura 1. Velocidad de sedimentación globular de los sujetos de estudio usando dos técnicas de aforo del sistema comercial Dispette®

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, al comparar los resultados de VSG obtenidos mediante ambas técnicas de aforo según el sexo de los pacientes, se observó mayor dispersión en el grupo femenino que en el masculino. Sin embargo, no se obtuvieron diferencias

significativas en la VSG entre ambos sexos (p -valor $>0,05$) (figura 2).

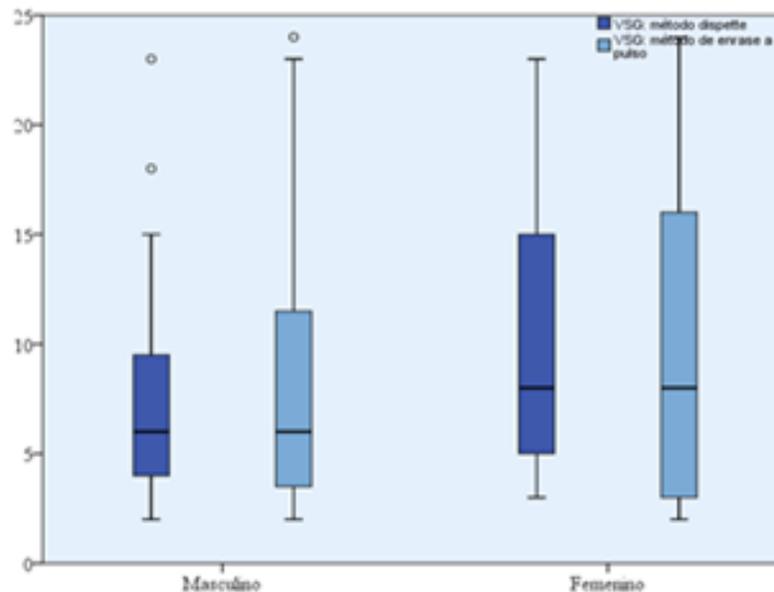


Figura 2. Velocidad de sedimentación globular según el sexo usando dos técnicas de aforo del sistema comercial Dispette®

Fuente: Elaboración propia.

De manera similar, se compararon los valores de VSG según el grupo etario utilizando ambas técnicas de aforo (figura 3). En esta comparación se observó mayor dispersión en el grupo de pacientes de menor edad (5 años o menos), y nuevamente, no se observaron diferencias

significativas entre los grupos etarios (p -valor $> 0,05$). Como consecuencia de la falta de significancia por edad y sexo se analizó a completitud todas las muestras de VSG como agregado.

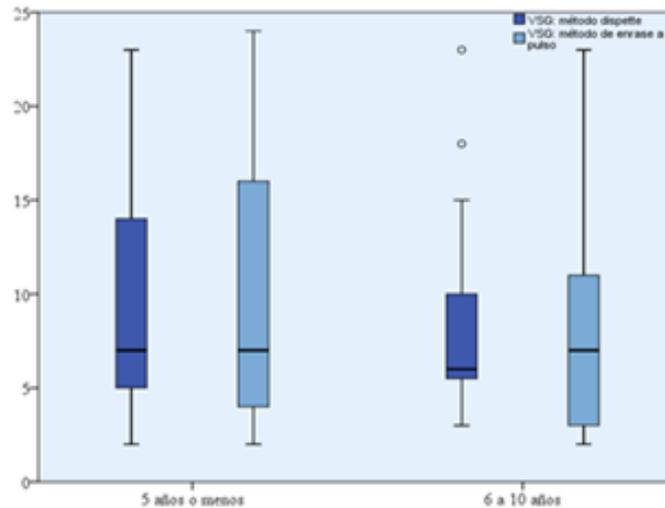


Figura 3. Velocidad de sedimentación globular según el grupo etario de los pacientes con ambas técnicas de aforo. Fuente: Elaboración propia.

De manera similar, se compararon los valores de VSG según el grupo etario utilizando ambas técnicas de aforo (figura 3). En esta comparación se observó mayor dispersión en el grupo de pacientes de menor edad (5 años o menos), y nuevamente, no se observaron diferencias

significativas entre los grupos etarios (p -valor $> 0,05$). Como consecuencia de la falta de significancia por edad y sexo se analizó a completitud todas las muestras de VSG como agregado.

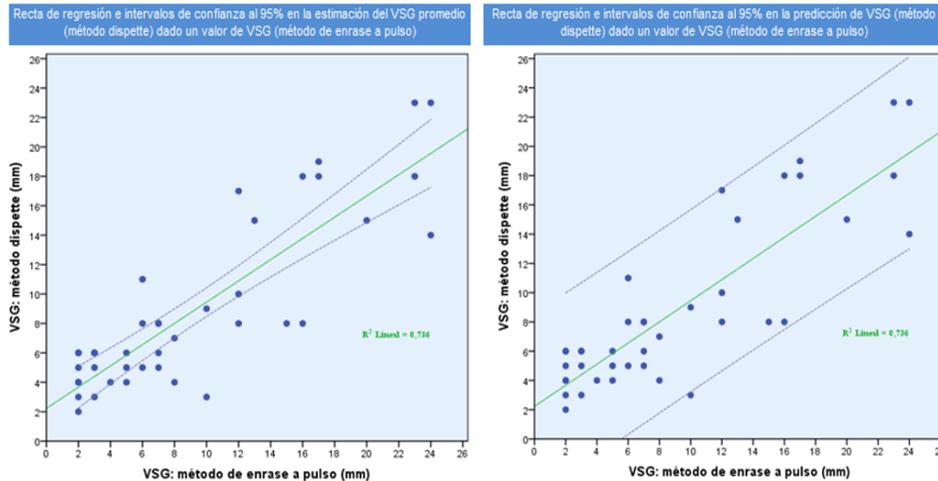


Figura 4. Intervalos de confianza al 95% para la estimación de la recta de regresión de VSG usando ambas técnicas de aforo. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla 3 las pruebas diagnósticas revelaron que mediante la técnica de aforo a pulso se obtiene una capacidad de detectar valores

anormales (= 10,01 mm) en los resultados de VSG usando la técnica de aforo del sistema Dispette® del 90,9%.

Tabla 3. velocidad de sedimentación globular mediante ambas técnicas de aforo del sistema comercial Dispette®

VSG: técnica de aforo a pulso	VSG: técnica de aforo fabricante comercial		Total
	Anormal (10,01 mm/h o más)	Normal (0 a 10 mm/h)	
Positiva ($\geq 10,01$ mm/h)	10	4	14
Negativa (0 a 10 mm/h)	1	25	26
Total	11	29	40

Fuente: Elaboración propia.



En cuanto a la detección correcta de los individuos sanos (especificidad=86,2%)

se obtuvieron valores muy similares (tabla 4).

Tabla 4. Indicadores para la evaluación de la técnica de aforo a pulso

Indicador	Valor
Sensibilidad (%)	90,9
Especificidad (%)	86,2
Valor predictivo positivo (%)	71,4
Valor predictivo negativo (%)	96,2
Kappa	0,7
Sig.	0,000043

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

La velocidad de sedimentación globular sigue siendo utilizada con frecuencia en la práctica clínica como indicador de inflamación, infección o tumores malignos, entre otros. Este biomarcador puede resultar de gran utilidad para determinar el pronóstico o monitorear la respuesta terapéutica en ciertas patologías³⁸⁻⁴⁴. Además de esto, su bajo

costo y la facilidad de su procesamiento, la han posicionado como una prueba de rutina en todo el mundo¹⁹.

En el presente trabajo de investigación, se obtuvo una desviación estándar ligeramente superior en los resultados de VSG usando el aforo a pulso (tabla 2), lo que coincide con lo esperado, debido a que se trata de una dilución imprecisa. La etapa de la dilución resulta crítica para la



medición adecuada de la VSG, según lo establecido por los organismos regulatorios ICSH y CLSI²⁰⁻²¹. En otras palabras, cuando no se utilizan los instrumentos calibrados adecuados para realizar las diluciones en los procedimientos analíticos, como es el caso de las micropipetas automáticas, la medición de volúmenes resulta inexacta y constituye una fuente de errores y por consiguiente de resultados no confiables para el paciente²⁶⁻²⁸.

Por otra parte, en investigaciones realizadas por diversos autores^{2,15,41-45, 48}, afirman que no existen diferencias significativas entre los valores de VSG según el sexo de los pacientes que participaron en sus respectivos estudios. Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente trabajo, en el cual no se obtuvieron diferencias significativas en la VSG entre los sexos masculino y femenino de los pacientes evaluados (p -valor $>0,05$), y sólo se observó una mayor

dispersión de los valores de VSG en el grupo femenino (figura 2).

Por su parte, diversos autores que han correlacionados los valores de VSG obtenidos, con respecto a la edad de los pacientes^{41,47-49}, no han encontrado significancia estadística entre los valores de VSG obtenidos y la edad de los pacientes pediátricos. Tales resultados coinciden con lo encontrado en la presente investigación, ya que no se observaron diferencias significativas entre los grupos etarios de 0 a 5 años y de 6 a 10 años (p -valor $>0,05$). En esta investigación se destaca una mayor dispersión de los valores de VSG en el grupo de 0 a 5 años de edad (figura 3).

En lo referente a la correlación entre ambas técnicas de aforo (figura 4), se obtuvo un coeficiente de correlación lineal de 0.858 mm. En otras palabras, el incremento promedio que se produce en la VSG siguiendo la técnica de enrase del sistema comercial es de 0,858 mm cuando la VSG obtenida con la técnica de enrase a pulso aumenta una unidad (mm). La



correlación lineal cuando se comparan técnicas de medición de VSG contra un método estándar ha sido descrita por diversos investigadores^{26,31,45-49}.

Adicionalmente, en las tablas 4 y 5 se puede apreciar que, en este estudio, mediante el aforo a pulso se obtuvo una capacidad de detectar valores anormales de VSG = 10,01 mm con una sensibilidad del 90,9%, y se logra una detección correcta de los individuos sanos con una especificidad de 86,2%. En otras palabras, se puede afirmar que es posible utilizar el aforo a pulso para la determinación de VSG de manera confiable, tomando en consideración que no existen diferencias significativas en los resultados siguiendo las indicaciones de aforo del sistema Dispette®.

Por otra parte, en la tabla 4 se observa que el valor predictivo positivo, es decir la probabilidad de encontrar valores de VSG alterados si se obtiene un resultado positivo es de 71,4%. En contraste, el valor de predicción negativo o

probabilidad de encontrar valores de VSG normales si se obtiene un resultado negativo es de 96,2% ($\kappa=0,7$ y $p\text{-valor}=0,000$). Los resultados descritos, siguen la misma tendencia que los hallados por distintos investigadores^{30,31,47-49}.

CONCLUSIONES

Los valores promedio de VSG obtenidos mediante el sistema comercial Dispette® usando la técnica de aforo del fabricante y el aforo directo a pulso son muy similares, al igual que las desviaciones estándar de sus respectivos valores. Existe una correlación lineal directa entre los resultados de VSG al comparar ambas técnicas de aforo.

Por lo tanto, se concluye que los valores de VSG empleando ambas técnicas de aforo son comparables y se puede utilizar la técnica de aforo a pulso de manera confiable, tomando en consideración que los valores obtenidos serán discretamente superiores a los que se obtendrían por la



técnica de aforo indicada por el sistema comercial Dispette®, sin que esa diferencia sea significativa.

Además de esto, la medición de la VSG usando la técnica de aforo directo a pulso es una alternativa sencilla, económica, sensible y útil para laboratorios rurales y de países en vías de desarrollo que carecen de micropipetas automáticas.

RECOMENDACIONES

En aquellos pacientes cuya determinación de VSG sea con fines de seguimiento terapéutico, se recomienda realizar la determinación siempre por un mismo método y técnica de aforo, para evitar posibles discrepancias en la interpretación de resultados, sobre todo en casos donde el valor obtenido se encuentre cercano al límite (inferior o superior) del rango de referencia.

Es recomendable ampliar la muestra de pacientes utilizada en este estudio e

incluir un grupo de pacientes pediátricos con sospecha de procesos infecciosos, de manera que se puedan realizar nuevas comparaciones entre las técnicas.

REFERENCIAS

1. Francisco J, Llerena M, Piedra M, Pérez E, Moreno Y, Lescay A. Biomarcadores en la sepsis y su valor predictivo en pacientes pediátricos. Rev Cubana Pediatr. 2021; 93(4): e1244.
2. Karagol C, Kilic E, Terzi K, Kurt T, Ekici Z, Gulhan B et al. The diagnostic value of extremely elevated erythrocyte sedimentation rate in a tertiary pediatric hospital. Turkish J Pediatr Dis. 2022; 16: 230-234. doi: 10.12956/tchd.1031286
3. Mazana J, Mazana E. Epónimos en medicina pediátrica. La vigencia de una sigla histórica. Epónimos de



la VSG. Canarias Pediátrica. 2022; 46(1): 112 - 115.

4. Grzesk E, Koltan S, Grzesk G, Tejza B, Debski R, Koltan A, et al. Value of erythrocyte sedimentation rate, c-reactive protein and procalcitonin concentration versus multimarker strategy in management of bronchiolitis in pediatric emergency. *Med Biol Sci.* 2012; 26(2): 5-11.

5. Urquizo G, Arteaga R, Chacón P. Utilidad de los reactantes de fase aguda en el diagnóstico clínico. *Revista Médica La Paz.* 2019; 25(2): 91-98.

6. Rakotovao-Ravahatra Z, Randriatsarafara F, Rakotovao A, Rasamindrakotroka A. Erythrocyte Sedimentation Rate: What Interpretation in Clinical Practice?. *Int Ann Med.* 2018; 2(12). doi: 10.24087/IAM.2018.2.12.707

7. Severini J, Miljevic J. Elevaciones extremas de la velocidad de eritrosedimentación en pacientes internados en un hospital de mediana

complejidad de la ciudad de Rosario. *Rev Med Rosario.* 2013; 79(1): 8-17.

8. Stojan G, Fang H, Magder L, Petri M. Erythrocyte sedimentation rate is a predictor of renal and overall SLE disease activity. *Lupus.* 2013; 22(8):827-834. doi: 10.1177/0961203313492578

9. Mushtaq I, Rashid A, Majeed A, Ríaz, I, Ali Baig Z, Javaid A. Association of serum IL12 with clinical and biochemical parameters in a cohort of diagnosed rheumatoid arthritis patients on oral conventional synthetic disease modifying anti-rheumatic drugs. *J Pak Med Assoc.* 2024; 74(2): 310-314.

10. Bluett J, Ibrahim I, Plant D, Hyrich KL, Morgan AW, Wilson AG, Isaacs JD; BRAGGSS; Barton A. Association of a complement receptor 1 gene variant with baseline erythrocyte sedimentation rate levels in patients starting anti-TNF therapy in a UK rheumatoid arthritis cohort: results from the Biologics in



Rheumatoid Arthritis Genetics and Genomics Study Syndicate cohort.

Pharmacogenomics J. 2014;

14(2):171-175. doi:

10.1038/tpj.2013.26.

11. Atzeni F, Talotta R, Masala IF, Bongiovanni S, Boccassini L, Sarzi-Puttini P. Biomarkers in Rheumatoid Arthritis. *Isr Med Assoc J.* 2017; 19(8):512-516.

12. Choi Y, Park B, Kim K, Jeong B, Seo S, Jeon S. et al. Erythrocyte sedimentation rate and anaemia are independent predictors of survival in patients with clear cell renal cell carcinoma. *Br J Cancer.* 2013; 108(2):387-94. doi: 10.1038/bjc.2012.565

13. López-Victoria A, Noffal-Nuño B. Biomarcadores tradicionales y novedosos en el diagnóstico de Enfermedad Inflamatoria Intestinal. *Rev Invest Med Sur Mex.* 2013; 20(1): 21-25.

14. Strojnik T, Smigoc T, Lah T. Prognostic value of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive

protein in the blood of patients with glioma. *Anticancer Res.* 2014; 34(1):339-347.

15. Cheraghpour M, Khaleghi F, Namiranian N, Ansari K, Mansouri M, Injinari N, Aghaeimeybodi F. Relationship between Severity of Primary Lung Involvement with Erythrocyte Sedimentation Rate and Lactate Dehydrogenase in Patients with COVID-19 in Yazd. *J Adv Med Biomed Res.* 2022; 30(140): 215-222. DOI: 10.30699/jambs.30.140.215.

16. Kaya T, Nalbant A, Karatas G, Tugba K, Yaylaci S, Varim C. The prognostic significance of erythrocyte sedimentation rate in COVID-19. *Rev Assoc Med Bras.* 2021; 67(9): 1305-1310. doi:10.1590/1806-9282.20210618

17. Zhao Y, Yin L, Patel J, Tang L, Huang Y. The inflammatory markers of multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) and adolescents associated with COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol.*



- 2021 Jul;93(7):4358-4369. doi: 10.1002/jmv.26951. Epub 2021 Apr 1. PMID: 33739452; PMCID: PMC8250955.
18. Hashemi R, Majidi A, Motamed H, Amini A, Najari F, Tabatabaey A. Erythrocyte Sedimentation Rate Measurement Using as a Rapid Alternative to the Westergren Method. *Emerg (Tehran)*. 2015; 3 (2): 50-53.
19. Dissanayake D. A Rapid Method for Testing the Erythrocyte Sedimentation Rate. *J Diagn Pathol*. 2011; 5 (1): 30-34. DOI: 10.4038/jdp.v5i1.2960.
20. Jou J, Lewis S, Briggs C, Lee S, De La Salle B, McFadden S. International Council for Standardization in Haematology. ICSH review of the measurement of the erythrocyte sedimentation rate. *Int J Lab Hematol*. 2011; 33(2):125-32. doi: 10.1111/j.1751-553X.2011.01302.x
21. ICSH recommendations for measurement of erythrocyte sedimentation rate. International Council for Standardization in Haematology (Expert Panel on Blood Rheology). *J Clin Pathol*. 1993; 46(3):198-203. doi: 10.1136/jcp.46.3.198
22. Grzybowski A, Sak J. A short history of the discovery of the erythrocyte sedimentation rate. *Int J Lab Hematol*. 2012; 34: 442-444. doi: 10.1111/j.1751-553X.2012.01430.x
23. Pernalet B. Biomarcadores en enfermedad inflamatoria intestinal: pruebas de laboratorio, marcadores biológicos serológicos y fecales. *Revista GEN*. 2018; 72(4): 97-102.
24. Navarro M. Velocidad de sedimentación globular: métodos y utilidad clínica. *Comunidad y Salud*. 2019; 17(2): 79-88.
25. Guest Scientific. [Internet]. Cham-Suiza: Guest Scientific; 2013 [citado 23 ago 2023]. Dispette FH-1500/GS-1500 Para el cálculo cualitativo de la sedimentación globular (VSG o velocidad de



eritrosedimentación). Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/551264bee4b053690bcc9068/t/5512ad24e4b0cd183ba295b7/1427287332059/es_dispette.pdf

26. Freitas Do Carmo M, Delgado T, Ayala D. Velocidad de sedimentación globular: comparación del sistema Dispette utilizando como diluyente citrato de sodio al 3.8% versus solución salina fisiológica al 0.85%, Vitae: Academia Biomédica Digital. 2011; 48: 1-5. N°48, ISSN 1317-987X.

27. Freitas Do Carmo M. Velocidad de sedimentación globular (VSG): evaluación de la exactitud del sistema Dispette® con sangre no diluida. Vitae: Academia Biomédica Digital. 2009; 40: 1-5.

28. Kratz A, Plebani M, Peng M, Lee Y, McCafferty R, Machin S, International Council for Standardization in Haematology (ICSH). ICSH recommendations for modified and alternate methods measuring the erythrocyte

sedimentation rate. Int J Lab Hematol. 2017; 39:448-457. doi: 10.1111/ijlh.12693

29. Prieto N, Denis Y, Zayas A y Verdasquera D. Velocidad de Sedimentación Globular en el método Westergren con citrato de sodio y ácido etilendiaminotetracético. Revista Electrónica Medimay. 2022; 29(2): 151-158.

30. Payán A, Jurado D, Garzón L. ¿Son válidos los métodos manuales modificados para determinar la Velocidad de Eritrosedimentación Globular (VSG) en laboratorios clínicos?. Entramado. 2020; 16(1): 230-238. doi: 10.18041/1900-3803/entramado.1.6088

31. Márquez M, Chacón-Cardona J. Determinación de VSG: comparación de los métodos de Wintrobe y microhematocrito. Rev. Salud Pública. 2016; 18 (6): 946-952.

32. Salvagno G, Dima F, Lippi G. Nonequivalence of erythrocyte



sedimentation rate assessed in whole blood anticoagulated with K2EDTA or sodium citrate. *J Lab Precis Med.* 2020; 5(12): 1-4. doi:10.21037/jlpm

33. Martínez A, Albarrán F, Henríquez D, Alcántara E, García M, D'errico M. et al. Comparación de cinco métodos para la determinación de la velocidad de sedimentación globular en estudiantes de la Universidad de Carabobo, sede Aragua. *Saber* 2017; 29: 76-82.

34. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Procedures for the Erythrocyte Sedimentation Rate Test; Approved Standard- Fifth Edition. H02-A5, May 2011. ISBN 1-56238-754-5.

35. Ferrero A, De Andrea N, Lucero F. Una revisión de la contribución de la ética en la investigación con seres humanos. *Algunos aportes al ámbito de la psicología. Liminales.* 2022; 11(21): 53-83. doi:

<https://doi.org/10.54255/lim.vol11.num21.654>

36. Mesa-Trujillo Y, Espinosa-Ferro Y, García-Mesa I. Reflexiones sobre bioética médica. *Rev Méd Electrónica.* 2022; 44(2): 413-424.

37. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres vivos. *Asamblea Médica Mundial;* Fortaleza, Brasil; 2013.

38. Andresdottir M, Sigfusson N, Sigvaldason H, Gudnason, V. Erythrocyte sedimentation rate, an independent predictor of coronary heart disease in men and women: The Reykjavik Study. *Am J Epidemiol.* 2003; 158(9):844-51. doi: 10.1093/aje/kwg222

39. Dhruva G, Agravat A, Kakadiya M, Pansuriya H. Automated Erythrocyte Sedimentation Rate Analyser V/S The Westergren's Manual Method in Measurement of Erythrocyte Sedimentation Rate: A Comparative Study. *Int J Sci Res.* 2015; 3(2): 376-378.

40. Go D, Lee E, Lee E, Song Y, König M, Park J. Elevated Erythrocyte Sedimentation Rate Is Predictive of Interstitial Lung Disease and Mortality in Dermatomyositis: a Korean Retrospective Cohort Study. *J Korean Med Sci.* 2016; 31(3):389-396. doi: 10.3346/jkms.2016.31.3.389
41. Kassis E, Salazar I, Prada L, García H, Kassis J. Reactantes de fase aguda en niños hospitalizados por neumonía. *Arch Venez Puer Ped.* 2017; 80(3): 75-80.
42. Lopic I, Piva E, Spolaore F, Tosato F, Pelloso M, Plebani M. Automated measurement of the erythrocyte sedimentation rate: method validation and comparison. *Clin Chem Lab Med.* 2019; 57(9): 1364-1373. doi: 10.1515/cclm-2019-0204
43. Ramadanti A, Hiasinta R, Bermawi H, Bahar E. Procalcitonin vs. the combination of micro-erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein for diagnosing neonatal bacterial sepsis. *Paediatr Indones.* 2017; 57(4):205-210.
44. Villar-Centeno L, Díaz-Quijano F, Martínez-Vega R. Utilidad de la velocidad de sedimentación globular en el diagnóstico temprano del dengue en un área endémica. *Infect.* 2007; 11(4): 151-158.
45. Pourfridoni M, Farhadi Rad H, Mirzaee F, Abbasnia S, Nikvarz M, Sharifi E. et al. Erythrocyte sedimentation rate and red blood cell indices association in pediatrics patients with fever and cough: A cross-sectional study. *Health Sci Rep.* 2024;7: e1843. doi: 10.1002/hsr2.1843
46. Lemus M, Villaseñor A. Determinación de la velocidad de sedimentación globular mediante micrométodo comparado con el método Wintrobe. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología.* 2009; 29(2), 66-69.
47. Qi H, Zhu Z, Zhu D. Erythrocyte Sedimentation Rate for Assisted



Diagnosis of Pediatric
Osteomyelitis: A Meta-Analysis.
Therapeutics and Clinical Risk
Management. 2023; 19: 1039–1049.
doi: 10.2147/TCRM.S440996

48. Villar Centeno L, Díaz Quijano
F, Martínez Vega R. Utilidad de la
velocidad de sedimentación globular
en el diagnóstico temprano del
dengue en un área endémica.
Infectio. 2007; 11(4): 151-158.

49. Danesh J, Wheeler JG,
Hirschfield GM, Eda S, Eiriksdottir
G, Rumley A, Lowe GD, Pepys MB,
Gudnason V. C-reactive protein and
other circulating markers of
inflammation in the prediction of
coronary heart disease. N Engl J
Med. 2004; 1;350(14):1387-97. doi:
10.1056/NEJMoa032804.