

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

Marianela Alzuru¹, María Gutiérrez², Mariana Mariño³, Néstor Herrera⁴

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, debido a que es considerada una herramienta diagnóstica rápida, sencilla y de bajo costo. El uso de pipetas estandarizadas dispette, está basado en el método de Westergren para la determinación de VSG, y su ejecución requiere del uso de micropipetas automáticas para la medición y aforado 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, Caracas-Venezuela. Los valores promedio de VSG resultantes mediante ambas técnicas de aforo son comparables, con una correlación lineal directa de 0.858 mm (p -valor=0.000).*

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

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, because it is considered a quick, simple and reliable diagnostic tool. The use of standardized dispette pipettes is based on the Westergren method for the determination of ESR, and its execution requires the use of automatic micropipettes for precise measurement and volumetric calibration. 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, cross-sectional and experimental in design. The study population was made up of 40 pediatric patients treated at the Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo CANIA, Caracas-Venezuela. The average ESR values resulting from both gauging techniques are comparable, with a direct linear correlation of 0.858 mm (p -value=0.000) between both techniques.

KEY WORDS: Westergren method, blood specimen collection, child, blood sedimentation.

¹ Licenciada en Bioanálisis. Laboratorio Clínico del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA. Caracas, Venezuela.

ORCID: 0009-0002-5356-8663

² Licenciada en Biología. Farmacéutico. Ph. D. Química de Medicamentos opción Biotecnología. Profesor Agregado del Departamento de Bioanálisis Clínico. Universidad de Los Andes. Laboratorio de Nutrición del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA. Caracas, Venezuela. ORCID: 0009-0004-2838-5448

³ Pediatra Especialista en Nutrición Clínica. Gerencia de Salud del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA. Caracas, Venezuela; Grupo de Transición Alimentaria y Nutricional (Grupo TAN); Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría-Comisión ODSE. Caracas. ORCID 0000-0002-4787-0332

⁴ Licenciado en Ciencias Estadísticas. Especialista en Estadística. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. ORCID: 0009-0005-2493-5462

Recibido: 24/04/2024
Aprobado: 27/06/2024

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 biomarcadores¹⁻⁸.

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 pediátricas ¹⁻⁴. 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 reumatológicas ^{5,9-13}.

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 adecuado. 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 especificidad en dichas condiciones ⁵⁻⁷.

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. Se ha demostrado que los valores de eritrosedimentación que resultan extremadamente elevados suelen estar asociados a una mayor especificidad diagnóstica, considerándose que valores por encima de 100 mm se presentan en neoplasias malignas y enfermedades vasculares del colágeno ^{12,14}.

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, 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 rojos¹⁸⁻²⁰.

A pesar de que el método de Westergren es el estándar recomendado por el Consejo Internacional de Normalización en Hematología²¹⁻²² (del inglés ICSH) y el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio²³ (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^{20,24}.

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 hematología²⁵, 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 existen datos suficientes para determinar su validez²⁶⁻²⁸, por lo que es fundamental compararlas contra el estándar de oro en términos de exactitud y reproducibilidad, antes de introducir su uso en la práctica clínica¹⁹. En este sentido, el sistema 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 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 a nivel nacional²⁹⁻³⁰. 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 vertical. 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 VSG²⁸⁻³². 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 original²⁶⁻²⁸. 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. De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, no se identificaron publicaciones científicas sobre la posible variación de resultados según la técnica de aforo utilizada.

MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo según los principios de ética para las investigaciones en ciencias de la salud en seres humanos³³⁻³⁵. 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. 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 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 del CANIA. Todas las determinaciones de VSG fueron realizadas por el mismo Bioanalista perteneciente al equipo del Laboratorio Clínico del centro.

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 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 (4:1) establecida en el método²¹⁻²³. 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[®], Guest Scientific)³². 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 aire.

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 ± 2) °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 Westergren²¹⁻²².

Variación de la técnica de aforo del sistema 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 dispette³².

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).

Respecto a los valores de velocidad de sedimentación globular obtenidos, el valor promedio de VSG usando la técnica 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).

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).

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

Tabla 1. Distribución de los pacientes pediátricos por grupo etario y sexo
Fuente: Elaboración propia.

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	3,00
	50	6,50
	75	13,25

Tabla 2. Descriptivos de la velocidad de sedimentación globular mediante ambas técnicas de aforo
Fuente: Elaboración propia.

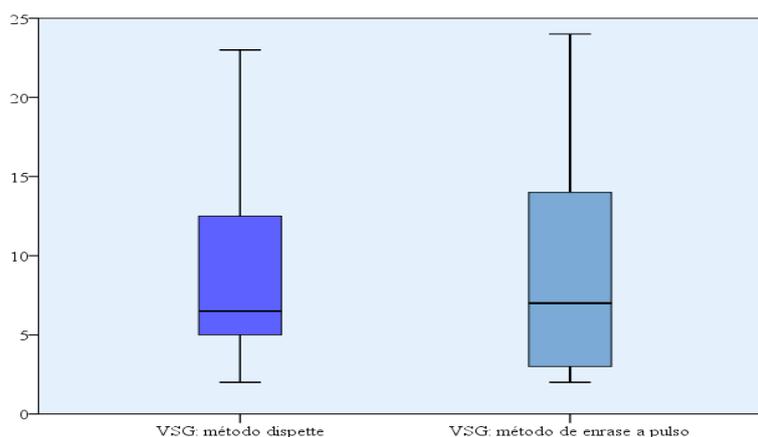


Figura 1. Velocidad de sedimentación globular de los pacientes usando dos técnicas de aforo del sistema comercial dispette.
Fuente: Elaboración propia.

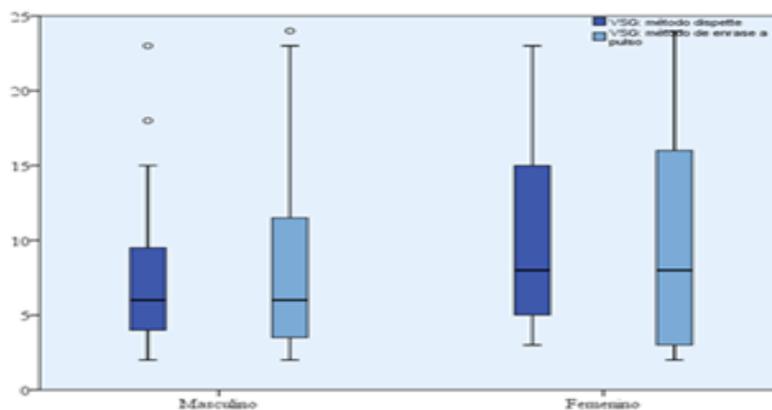


Figura 2. Velocidad de sedimentación globular según el sexo usando dos técnicas de aforo del sistema comercial dispette.
Fuente: Elaboración propia.

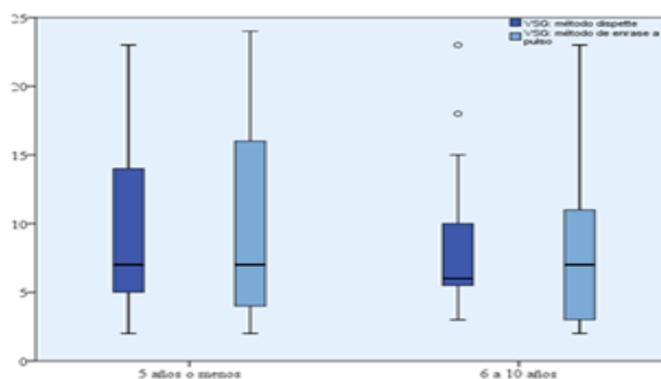


Figura 3. Velocidad de sedimentación globular según el grupo etario de los pacientes usando dos técnicas de aforo del sistema comercial dispette.
Fuente: Elaboración propia.

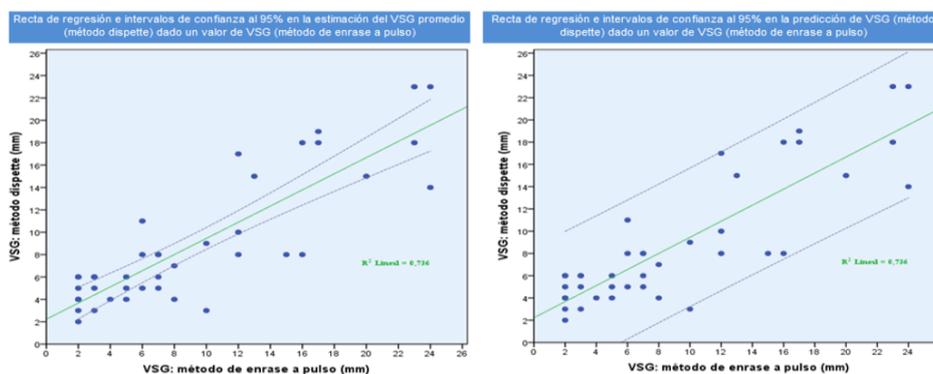


Figura 4. Recta de regresión de VSG usando dos técnicas de aforo del sistema comercial dispette.
Fuente: Elaboración propia.

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

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

Fuente: Elaboración propia.

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

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

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). 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.

En relación al análisis cuantitativo de la VSG, se obtuvo un coeficiente de regresión entre ambas técnicas de 0,858; es decir, que existe una

correlación lineal directa entre los resultados arrojados por ambos métodos, y el coeficiente de determinación (R^2) fue adecuado (73,4%). La concordancia entre valores cuantitativos según el coeficiente de correlación intra-clase (CCI) fue de 0,84.

En la figura 4 se observa la recta de regresión estimada para VSG (instrucciones sistema dispette), así como también la estimación de los intervalos de confianza para la media y para los valores individuales estimados con un 95% de confianza.

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 ($\geq 10,01$ mm) en los resultados de VSG usando la técnica de aforo del sistema dispette del 90,9%.

En cuanto a la detección correcta de los individuos sanos (especificidad= 86,2%) se obtuvieron valores muy similares (Tabla 4).

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 resulta de gran utilidad para determinar el pronóstico o monitorear la respuesta terapéutica en ciertas patologías⁵⁻⁶. Además de esto, su bajo costo y la facilidad de su procesamiento, la han posicionado como una prueba de rutina en todo el mundo²⁴. El método de Westergren constituye el estándar de oro para medir la velocidad de sedimentación de los eritrocitos, en la actualidad existen numerosas modificaciones tanto manuales como automatizadas de este método.

En la presente investigación, que compara 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, 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 CLSI²¹⁻²³. En otras palabras, cuando no se utilizan los instrumentos calibrados adecuados

para realizar las diluciones en los procedimientos analíticos, las mediciones resultan inexactas, lo que podría comprometer la confiabilidad de los resultados²⁶⁻²⁸.

En el presente trabajo, no hubo diferencias significativas en la VSG entre los sexos masculino y femenino de los pacientes evaluados (p -valor $>0,05$), sólo se observó una mayor dispersión de los valores de VSG en el grupo femenino (figura 2), esto coincide con los resultados de investigaciones realizadas por otros autores³⁶⁻³⁹, quienes afirman que no existen diferencias significativas entre los valores de VSG según el sexo de los pacientes que participaron en sus respectivos estudios.

Por su parte, diversos autores que han correlacionado los valores de VSG obtenidos, con respecto a la edad de los pacientes³⁶⁻⁴⁰, no han encontrado significancia estadística entre ambas variables. Tales hallazgos coinciden con lo encontrado esta 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 $>0,05$), observándose 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 investigadores⁴¹⁻⁴³.

Adicionalmente, en las tablas 3 y 4 se puede apreciar que, en este estudio, mediante el aforo a pulso se obtuvo una capacidad de detectar valores anormales de VSG $\geq 10,01$ mm con una sensibilidad del 90,9%, y se logra una detección correcta de los individuos sanos con una especificidad de 86,2%. De manera que 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 respecto a los resultados siguiendo las indicaciones de aforo del sistema dispette.

Con relación al 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 $p\text{-valor}=0,000$) (tabla 4). Los resultados descritos, siguen la misma tendencia que los hallados por distintos investigadores⁴⁴⁻⁴⁷.

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 se puede utilizar la técnica de aforo a pulso de manera confiable siempre que se cumplan el resto de pasos previos de la técnica. Se debe considerar que los valores obtenidos con la técnica de aforo a pulso 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.

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.

Se considera una limitación de la investigación, el tamaño de la muestra y la participación de un solo analista, por lo que se recomienda, ampliar el número de analistas, así como el tamaño de la muestra y el rango de edad de los pacientes, en futuras investigaciones.

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.

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. Grześk E, Kołtan S, Grześk G, Tejza B, Dębski R, Kołtan 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. Rakotovo-Ravahatra Z, Randriatsarafara F, Rakotovo A, Rasamindrakotroka A. Erythrocyte Sedimentation Rate: What

Interpretation in Clinical Practice?. *Int Ann Med.* 2018; 2(12).

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.

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.
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):387-394.
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. Cheraghipour 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.
16. Kaya T, Nalbant A, Karataş G, Tuğba K, Yaylacı S, Varım C. The prognostic significance of erythrocyte sedimentation rate in COVID-19. *Rev Assoc Med Bras.* 2021; 67(9): 1305-1310.
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.
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.
20. Grzybowski A, Sak J. A short history of the discovery of the erythrocyte sedimentation rate. *Int J Lab Hematol.* 2012; 34: 442-444.
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.
22. 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.* 201; 33(2):125-32.
23. Clinical and Laboratory Standards Institute. H02-A5. Procedures for the Erythrocyte Sedimentation Rate Test. Fifth Edition. Brucells: CLSI; 2011.
24. Navarro M. Velocidad de sedimentación globular: métodos y utilidad clínica. *Comunidad y Salud.* 2019; 17(2): 79-88.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Lapić 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. Guest Scientific. Dispette FH-1500/GS-1500 Para el cálculo cualitativo de la sedimentación globular (VSG o velocidad de eritrosedimentación). Guest Scientific. [Internet]. 2013 [citado 23 ago 2023]. Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/551264bee4b053690bcc9068/t/5512ad24e4b0cd183ba295b7/1427287332059/es_dispette.pdf
33. 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.
34. Mesa-Trujillo Y, Espinosa-Ferro Y, García-Mesa I. Reflexiones sobre bioética médica. *Rev Méd Electrónica*. 2022; 44(2): 413-424.
35. Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres vivos [Internet]. Brasil; Asamblea Médica Mundial; 2013 [citado 20 ago 2023]. Disponible en: [https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-](https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-vivos)
- investigaciones-medicas-en-seres-vivos
36. Kassisse E, Salazar I, Prada L, García H, Kassisse J. Reactantes de fase aguda en niños hospitalizados por neumonía. *Arch Venez Puer Ped*. 2017; 80(3): 75-80.
37. 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.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. Márquez M, Chacón-Cardona J. Determinación de VSG: comparación de los métodos de Wintrobe y microhematocrito. Rev. Salud Pública. 2016; 18 (6): 946-952.
42. 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.
43. 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.
44. 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):1387-1397.
45. 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):844-851.
46. Go D, Lee E, Lee E, Song Y, Konig 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.
47. 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.

CORRESPONDENCIA

María Gabriela Gutiérrez. Dirección: Laboratorio de nutrición del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA. Antímamo, Caracas, Venezuela. Teléfono: 0212-4724755 ext. 2118. Dirección de correo electrónico:mariagabriela.gutierrez@cania.org.ve