

**PROTOCOL FOR USING THE HEMOCUE™**

**ENGLISH/SPANISH VERSIONS**

## **MOTHERCARE USING THE HEMOCUE™<sup>1</sup>**

Many community-based health programs use the HemoCue™ to assess anemia prevalence, based on low hemoglobin. The purpose of this paper is to provide information on the accuracy of the HemoCue™ and how to maximize its accuracy in the field setting. Information from the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and HemoCue Inc. was used to prepare this paper. A step-by-step procedure for using the HemoCue™ in programs is attached.

Staff at CDC feels that the HemoCue™ is a robust instrument that can give accurate readings in a field setting. Its technology is much more sophisticated than the older hemoglobinometer previously relied on. However, there are some subtle techniques in using this instrument that, if not followed, may cause wide variation in results. The greatest variation arises when capillary blood is not sampled properly. If an adequate puncture (finger-stick or toe-stick) is not made to allow for spontaneous blood flow, the mix of red blood cells in the sample will not be representative (red blood cells concentration may be too low or too high). The hemoglobin (Hb) determination will not accurately represent the patient's blood hemoglobin level and could lead to false-positive or false-negative determination of anemia. The issue of a representative blood sample is not a problem when venous blood is obtained.

Wide variations in Hb results can have significant impact on determination of anemia prevalence. Based on data from a national survey in the United States (NHANES II), the expected standard deviation of the Hb distribution for non-iron deficient one to five year old children is 0.84 using venous blood. A wider standard deviation will increase anemia prevalence even if mean hemoglobin does not change. For example, if the standard deviation is increased to 1.2, the anemia prevalence changes from 9.5% to 17.9%.

---

<sup>1</sup>This paper was prepared by Rae Galloway, MotherCare Nutrition Advisor (1994-1998) with information and comments from Caryn Bern and Ibrahim Parvanta at the Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia.

The standard deviation will be higher for capillary sampling. It also will be higher for pregnant women because of hemodilution, particularly if they are sampled throughout pregnancy. While it is not known what a reasonable variation should be for pregnant women, specialists<sup>2</sup> at CDC suggest that a standard deviation of 1.2 is reasonable for pregnant women if they are sampled from mid-second trimester to parturition.

From work which CDC has conducted in the Supplemental Nutrition Program for Women Infant and Children (WIC) clinics in the United States, training can improve health workers' techniques for collecting capillary blood using the HemoCue™. Staff members at CDC feel that in a research setting where one-time anemia prevalence data are collected, training is useful for decreasing large variation in hemoglobin results. In a program setting where the HemoCue™ is used for screening purposes, training will need to be reinforced periodically and health workers supervised to maintain high quality capillary blood sampling techniques and data reporting.

The following are the most common problems in capillary sampling and the use of the HemoCue™:

**1) Keep the instrument clean. This applies especially to the cuvette holder.**

A swab dabbed with alcohol can be used to clean away any dirt or dried blood. This should be done at least once a day or when there is a visible build-up of dirt or blood.

**2) Ensure instrument accuracy.**

Check the accuracy of the instrument daily, or when performance is questioned, using the control cuvette that comes with each HemoCue™ instrument. Keep a daily log of accuracy readings. If the accuracy readings are outside the range of the control cuvette, and the HemoCue™ is clean, then the instrument needs to be calibrated by a trained technician.

**3) Make sure the finger stick is adequate.**

Wide variations can occur in Hb measurements from the same person if the finger stick is inadequate (i.e., the finger stick is not deep enough to allow adequate flow of blood and a representative concentration of red blood cells). In most cases if the finger stick is inadequate, hemoglobin (Hb) values will be underestimated and the

---

<sup>2</sup>Ray Yip and Ibrahim Parvanta, personal communication .

prevalence of anemia will be overestimated. The type of lance used can mitigate this error. It should be noted that in all MotherCare programs a retractable lance should be used to ensure it is not re-used.

#### 4) **Avoid poor technique.**

- a. Milking the finger<sup>3</sup> (usually related to an inadequate finger stick) to obtain proper blood flow which will underestimate Hb and overestimate anemia prevalence.
- b. Lack of uniformity as to which drop of blood is taken. Wipe away the first three drops of blood using dry wipe and measure the fourth or subsequent drops [HemoCue™ recommends this]. This helps allow for the collection of blood with a representative mix of red blood cells.
- c. Mixing the blood with alcohol. The finger should be totally dried before the finger prick is performed. Use alcohol before the prick is made and then wipe away each drop of blood with a dry wipe to avoid any mixing of the blood with alcohol. Wiping away the first few drops of blood also will minimize the mixing of sweat with blood in hot, humid climates. This error will underestimate Hb and overestimate anemia prevalence.

#### 5) **Adequately fill the microcuvette.**

The microcuvette needs to be filled with an entire drop of blood in one attempt. Again this depends on the flow of blood; if it is not adequate, the microcuvette will not fill adequately. Topping off the microcuvette with more than one attempt will overestimate the Hb reading and underestimate the anemia prevalence.

Any signs of air-bubbles means that the microcuvette has not been filled adequately and should be discarded and a new microcuvette used. The presence of bubbles will underestimate the Hb reading and overestimate anemia prevalence.

#### 6) **Take the reading within 10 minutes after collecting the blood sample.**

Delays in reading will result in erroneous Hb values.

---

<sup>3</sup>When the finger is squeezed to increase blood flow.

## Step-by-Step Use of the HemoCue™

Each project should assign one person who, over a period of a few days, will repeatedly utilize the HemoCue™ to decrease the variability in his/her technique. This process needs to be documented and related in the methodology section of each baseline survey report. The trainer should ensure that trainees obtain the proper technique to give them a standard deviation of 1.2. It is suggested that trainees practice on each other to acquire the proper technique.

### Daily

At the beginning of each day, check instrument accuracy using the control cuvette. If readings are in question, clean the cuvette holder and check the accuracy again. If readings continue to be outside the correct range, the instrument should be re-calibrated by a trained technician. (In the MotherCare project sites, this means that the instrument should be sent back to HemoCue™ for adjustment since we will not have the capacity in the field to re-calibrate using a blood standard and making an internal adjustment.)

Check microcuvette containers for the expiration date that is good if the container is unopened (sealed). Opened microcuvette containers are good for 3 months after opening. Upon opening, the container should be clearly dated with the open date. Keep the container lid closed when not use to avoid unnecessary exposure of the cuvettes to air, especially in humid conditions. Heat and moisture will denature the chemicals in the cuvette that can lead to inaccurate Hb measurements.

### For each use:

1. Check the instrument for dirt or dried blood -- particularly the microcuvette holder -- and use a cotton swab dipped in alcohol to clean the affected area. Allow this to air dry completely.
2. Seat the patient comfortably. Ensure that the patient's hand is warm so that blood circulates freely before sampling. The patient's fingers should be straight but relaxed to avoid the stasis effect that occurs when the fingers are bent.
3. Use only the middle finger or ring finger for sampling. Remove rings from the finger. Clean the puncture site with a disinfectant and allow it to dry.
4. Using a rolling movement of your thumb, lightly press the finger from the top knuckle towards the tip. This stimulates the flow of blood towards the sampling area.

5. When the thumb has reached the fingertip, maintain gentle pressure, and prick the side of the tip with a sharp, quick motion. This causes the least pain and the best flow of blood. Use a retractable lance and dispose of it in the appropriate receptacle.
6. Using a dry absorbent pad, wipe away the first three drops of blood to stimulate spontaneous blood flow. If necessary, press gently again until another drop of blood appears. Avoid "milking."
7. Fill the microcuvette by touching its pointed tip to the middle of the blood drop. This helps avoid trapping air in the microcuvette. Ensure that the drop of blood is big enough to fill the microcuvette completely in one attempt (the microcuvette fills automatically by capillary action). Never top up the microcuvette after the first filling.
8. If a second sample is taken from the same site, wipe away the remains of first sample, apply gentle pressure to form another adequate blood drop and collect the sample as described above.
9. Wipe off any excess blood on the sides of the microcuvette. Ensure that no blood is sucked out of the microcuvette.
10. Place the microcuvette in its holder and gently push the holder into the photometer. The microcuvette should be read within ten minutes (at the latest) after being filled. It takes 14-45 seconds for a reading. Reseal the microcuvette container immediately after use.

### **Cleaning the Hemocue™**

Cleaning the photometer is probably the most effective method for preventing and solving problems. Following are instructions to most efficiently and effectively clean the instrument. (Materials needed include cotton swabs and water).

#### **Cleaning the microcuvette holder:**

Remove the black microcuvette holder and clean it with a gentle cleanser and hot water or alcohol. Rinse it completely with water and dry it well.

#### **Cleaning the Optronic unit of the photometer**

- a. Wet the cotton swab with water and squeeze out excess water.

- b. Having already taken out the cuvette holder, insert the swab about 5 centimeters in the cavity that holds the cuvette holder. By applying pressure to the roof of the cavity, you will feel another small cavity. This is the sensor window.
- c. Clean an area of about one inch surrounding the window. Repeat this process until the swab no longer picks up any RESIDUAL blood.
- d. Using another swab, go over the area you just cleaned until it is completely dry.
- e. Ensure the proper operation of the photometer by using the control cuvette.

## **MOTHERCARE**

### **INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL HEMOCUE™<sup>1</sup>**

En la mayoría de los países se está utilizando el HemoCue™ para evaluar la prevalencia de anemia, con base en niveles bajos de hemoglobina. El propósito de estas instrucciones es proveer información necesaria para maximizar la precisión y exactitud del HemoCue™, de acuerdo con recomendaciones del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y HemoCue Inc. En estas instrucciones se describe un procedimiento paso a paso para utilizar el HemoCue™ en programas de salud.

El CDC considera que el HemoCue™ es un instrumento muy bueno que puede dar una lectura exacta en el campo. Su tecnología es más sofisticada que la de los hemoglobímetro utilizados con anterioridad. Sin embargo, hay algunas técnicas sutiles en el uso de este instrumento que si no se siguen con cuidado pueden causar grandes variaciones en los resultados. La mayor variación surge cuando la sangre de los vasos capilares no se obtiene apropiadamente. Esto ocurre cuando no se hace una punzada adecuada en el dedo (de la mano o el pie) que permita el flujo espontáneo de la sangre; en este caso, la mezcla de glóbulos rojos en la muestra no será representativa (la concentración de glóbulos rojos puede ser muy baja o muy alta), de tal manera que la determinación de hemoglobina (Hb) no sería confiable y podría llevar a un resultado falso-positivo o falso-negativo. La representatividad de la muestra de sangre no es un problema cuando se obtiene del flujo venoso.

Las variaciones en los resultados de Hb pueden tener un impacto significativo en la prevalencia de anemia. Con base en la información de una encuesta nacional realizada en Estados Unidos (NHANES II), la desviación estándar esperada de la distribución de Hb en niños de uno a cinco años de edad, sin deficiencia de hierro, es de 0.84 utilizando muestras del flujo venoso. Una mayor desviación estándar incrementará la prevalencia de anemia aún si el promedio de hemoglobina no cambia. Por ejemplo, si la desviación estándar aumenta a 1.2, la prevalencia de anemia puede cambiar de 9.5% a 17.9%.

La desviación estándar será mayor en muestras de sangre capilar. También será mayor en mujeres embarazadas, debido a la hemodilución durante el embarazo. Mientras no se conozca con exactitud la variación razonable en mujeres embarazadas, los especialistas del CDC sugieren que una desviación estándar razonable para mujeres embarazadas es 1.2, si la muestra se toma en la mitad del segundo trimestre de embarazo.

---

<sup>1</sup> Preparado por Rae Galloway, Asesora de Nutrición para el Proyecto MotherCare (1994-1998) con información y comentarios de Caryn Bern y Ibrahim Parvanta del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades.

De acuerdo con el trabajo del CDC en el Programa de Suplementación Nutricional de Mujeres, Infantes y Niños en los Estados Unidos, la capacitación de los trabajadores de salud puede mejorar sus técnicas para la recolección de sangre capilar utilizando el HemoCue™. El personal del CDC<sup>2</sup> piensa que en investigaciones donde la información sobre prevalencia de anemia se recolecta una sola vez, la capacitación es necesaria para disminuir la amplia variación en los resultados de hemoglobina. En programas que utilizan el HemoCue™ con fines de pesquisa, la capacitación necesita reforzarse periódicamente y los trabajadores de salud deben ser supervisados para mantener una alta calidad en la técnica de la toma de sangre capilar y en el reporte de los datos.

Los siguientes son problemas comunes en la toma de sangre capilar y en el uso del HemoCue™ que todos los programas deben conocer:

1. **Mantener el instrumento limpio, especialmente el porta cubeta.**

Se puede utilizar un algodón con alcohol para limpiar la sangre seca, como se describe más adelante. Esto debe hacerse una vez al día o cuando sea visible la acumulación de polvo o sangre.

2. **Asegurar la precisión del instrumento.**

Revisar la precisión del instrumento a diario o cuando se dude de su precisión, utilizando la cubeta de control, la cual viene en cada HemoCue™. Mantenga un control escrito diario de la precisión de la lectura. Si la precisión de la lectura está fuera del rango de la cubeta de control y el HemoCue™ está limpio, entonces el instrumento debe ser calibrado por un técnico capacitado.

3. **Asegurarse de que las lancetas son adecuadas.**

Amplias variaciones pueden ocurrir en la medición de Hb en la misma persona si la lanceta es inadecuada (igual que si la lanceta no penetra lo suficiente para permitir el adecuado flujo de sangre y una representativa concentración de glóbulos rojos). En la mayoría de los casos, si la lanceta es inadecuada, los valores de hemoglobina serán *subestimados* y la prevalencia de anemia *sobreestimada*. El tipo de lanceta utilizada puede disminuir este error. En todos los casos debe utilizarse una lanceta retractable para garantizar que no se usa más de una vez.

4. **Evitar malas técnicas tales como:**

- a) Exprimir el dedo (usualmente relacionada con una lanceta inadecuada) para obtener más sangre, lo cual subestima la Hb y sobreestima la prevalencia de anemia.

---

<sup>2</sup> Ray Yip y Ibrahim Parvanta, comunicación personal.

- b) Falta de uniformidad en cuál gota de sangre se toma. Se recomienda limpiar las primeras tres gotas de sangre con un algodón seco, y tomar la cuarta o una de las siguientes gotas. Esto permite la recolección de sangre con una mezcla representativa de glóbulos rojos.
- c) Mezclar la sangre con alcohol. El dedo deberá secarse completamente antes del pinchazo. Utilice alcohol antes de pinchar y luego, con un algodón seco, remueva cada gota de sangre para evitar su mezcla con alcohol. Limpiando las primeras gotas de sangre también se evita que se mezcle con sudor en climas calientes y húmedos. Este error puede disminuir el resultado de Hb y sobrestimar la prevalencia de anemia.

#### 5. **Llenar la micro cubeta adecuadamente.**

La micro cubeta necesita ser llenada con una gota entera de sangre en un solo intento. De nuevo, esto depende del flujo de sangre; si éste no es adecuado, la micro cubeta no será llenada adecuadamente. Llenar la micro cubeta en más de un intento sobreestimaré la prevalencia de anemia.

Toda muestra con burbujas de aire significa que la micro cubeta no ha sido llenada adecuadamente y, por lo tanto, deberá ser descartada. La presencia de burbujas de aire disminuye la lectura de Hb y sobreestima la prevalencia de anemia.

#### 6. **Hacer la lectura dentro de 10 minutos de haber obtenido la muestra de sangre.**

El retraso en la lectura provocará errores en los valores de Hb.

### **EL USO DEL HEMOCUE™ PASO A PASO**

Idealmente la misma persona, después de un periodo de varios días, repetidamente utilizará el HemoCue™ para disminuir la variación en su técnica. Esta persona será la encargada de capacitar al personal de salud en el uso del HemoCue™. El capacitador debe asegurar que los capacitados logren la técnica correcta que les dará la desviación estándar de 1.2. Se sugiere que estos practiquen entre ellos mismos para que obtengan la técnica correcta.

#### **Diariamente:**

Al comienzo de cada día se debe revisar la precisión del instrumento, utilizando la micro cubeta de control. Si las lecturas le despiertan duda, limpie la cubeta y revise la

precisión de nuevo. Si la lectura continua fuera del rango correcto, el instrumento debe ser recalibrado. En este caso, el instrumento debe ser devuelto a HemoCue™ para su ajuste, ya que en el campo no se cuenta con la capacidad para recalibrar.

Revise la fecha de expiración de los porta cubetas, la cual es valida si no han sido abiertos (si están sellados). Los porta cubetas pueden utilizarse hasta tres meses después de abiertos. Una vez abiertos, deberá marcarse la fecha de apertura. Mantenga la tapa de los porta cubetas cerrada mientras no estén en uso, para evitar la exposición innecesaria de las cubetas al aire, especialmente en climas húmedos. El calor y la humedad desnaturalizan los químicos en la cubeta, lo cual puede producir una medición imprecisa de la Hb.

### **Cada vez que lo use:**

1. Revise el instrumento para ver si tiene tierra o sangre seca, particularmente el porta cubeta, y utilice algodón con alcohol para limpiar el área afectada. Permita que ésta se seque al aire completamente.
2. Siente al examinado cómodamente. Sacarse todos los anillos. Asegúrese de que la mano del examinado esté caliente para que la sangre circule libremente antes de tomar la muestra. Los dedos del examinado deben estar rectos pero relajados, para evitar el efecto de la congestión cuando están doblados.
3. Utilice únicamente el dedo medio o el dedo anular para tomar la muestra. Limpie el lugar de la punzada con desinfectante y deje secar.
4. Utilizando un movimiento circular con su pulgar, presione ligeramente el dedo desde la parte de arriba del nudillo hacia la punta. Esto estimula el flujo de la sangre hacia donde se toma la muestra.
5. Cuando su pulgar ha llegado a la punta del dedo, mantenga suave presión y pinche la parte lateral de la punta del dedo con un movimiento rápido. Esto causa mínimo dolor y un mejor flujo de sangre. Utilice una lanceta retractable y luego deséchela en un receptáculo apropiado.
6. Utilizando un algodón seco, limpie las primeras tres gotas de sangre para estimular un flujo espontaneo de sangre. Si es necesario, presione suavemente hasta que aparezca otra gota. Evite exprimir el dedo.
7. Llene la micro cubeta colocando su punta en el centro de la gota de sangre. Esto ayuda a evitar que la micro cubeta absorba aire. Asegúrese de que la gota de sangre es lo suficientemente grande para llenar completamente la micro cubeta en un solo intento (la micro cubeta se llena automáticamente por acción capilar). Nunca acabe de llenar la micro cubeta después del primer intento. Si no se llena al primer intento, deséchela.

8. Si va a obtener una segunda muestra del mismo lugar, limpie lo que queda de la primera muestra, aplique suave presión para formar otra gota adecuada de sangre y recójala de la misma manera descrita anteriormente.
9. Limpie todo exceso de sangre de los lados de la micro cubeta. Asegúrese de que la sangre no se salga de la micro cubeta.
10. Ponga la micro cubeta en su porta cubeta y suavemente empújela en el fotómetro. La lectura deberá hacerse dentro de los siguientes diez minutos (por tarde) de tomada la muestra. La lectura aparece a los 14 a 45 segundos. Vuelva a sellar la micro cubeta inmediatamente después de su uso.

### **LIMPIEZA DEL HEMOCUE™**

La limpieza del fotómetro es probablemente el método más efectivo para prevenir problemas y la solución más frecuente cuando éstos aparecen. A continuación se dan instrucciones para lograr la limpieza más eficiente y efectiva del instrumento.  
(Materiales que se necesitan: copitos de algodón y agua)

#### **Limpieza del porta cubetas:**

Remueva el porta cubetas negro y límpielo con un limpiador suave y agua caliente o alcohol. Remójelo completamente con agua y séquelo bien.

#### **Limpieza de la Unidad Optrónica del fotómetro:**

- a. Humedezca el copito de algodón con agua y escurra el exceso de agua.
- b. Habiendo sacado el porta cubetas, inserte el copito de algodón unos cinco centímetros dentro de la cavidad que aloja al porta cubetas. Haciendo presión hacia el techo de la cavidad, sentirá una pequeña cavidad. Es la ventana del sensor.
- c. Limpie un área de una pulgada cuadrada alrededor de la ventana. Repita la limpieza hasta que el copito de algodón no recoja más residuos de sangre.
- d. Con otro copito de algodón recorra el área que limpió hasta que esté completamente seca.
- e. Compruebe la operación del fotómetro utilizando la cubeta de control.