

Variabilidad de glucosa en sangre utilizando dos tipos de tubos de recolección a 2574 m.s.n.m

Blood glucose variability using two types of collection tubes at 2574 m.a.s.l.

Rosario Hidalgo Filipovich¹, Georgina Martínez Eid², Mayra Romero Isetta³

Resumen

Objetivos: evaluar la variabilidad en los resultados de glucosa en sangre obtenidos utilizando dos tipos de tubos de recolección: tubos de tapa roja (seco) y tubos de tapa amarilla (con gel separador) a 2574 m.s.n.m en estudiantes del Departamento Académico de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Privada del Valle. **Métodos:** investigación no experimental, observacional, transversal, con enfoque de análisis positivista cuantitativo, realizado con 59 estudiantes de 5to semestre de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Privada del Valle, Cochabamba, que cumplen con los criterios de inclusión, con un 4,77% de error máximo aceptable. **Resultados:** Los resultados mostraron que los tubos de tapa amarilla mantuvieron la estabilidad del analito dentro del rango aceptado de variación ($\pm 8\%$), mientras que los tubos de tapa roja presentaron una variabilidad mayor, superando los límites de calidad aceptados en las mediciones a las 72 horas. Esto sugiere que los tubos de tapa amarilla son más eficaces para mantener la estabilidad de la glucosa en sangre, mientras que los tubos de tapa roja podrían no ser adecuados para análisis prolongados. **Conclusiones:** en conclusión, el tubo de tapa amarilla con gel separador demostró ser más confiable para el control de glucosa en sangre durante un período extendido, proporcionando resultados más consistentes y dentro de los estándares de calidad requeridos. Estos hallazgos son relevantes para mejorar la precisión de las pruebas de glucosa en entornos clínicos.

Palabras claves: glucosa, metros sobre el nivel del mar, tubo de tapa roja, tubo tapa amarilla.

Abstract

Idiopathic congenital adductal clubfoot is a congenital disproportion, in which the treatment is usually conservative and/or surgical, subsequently requiring the use of rehabilitation strategies. The objective was to determine the effectiveness of electrostimulation compared to neuromuscular taping in the management of postenotomized congenital adductus clubfoot in pediatric patients at the Del Niño Hospital Dr. Ovidio Aliaga Uría. **Material and methods:** controlled, non-randomized clinical trial. Patients with postenotomized congenital adducted clubfoot were included. The intervention group consisted of 11 patients, who were treated with electrostimulation compared to 11 with neuromuscular taping, in the physiotherapy service of the Del Niño Hospital from August 2023 to February 2024. Sociodemographic variables, laterality, Dimeglio score, muscle strength and complications were measured. **Results:** the average Dimeglio score at baseline was 8 points for both groups, after the intervention it was 5, with an assessment of the correction considered "good" in the electrostimulation group, and "excellent" in the neuromuscular taping group. In muscle strength, it increased for both tibialis anterior and peroneal muscles, with a higher score with the use of electrostimulation. Complications in both studies were minimal, considering both treatments safe. **Conclusions:** both treatments are effective, however, electrostimulation proved to be better in increasing muscle strength, and neuromuscular taping in improving clubfoot deformity.

Keywords: clubfoot, neuromuscular taping, electrostimulation, muscle strength, rehabilitation.

Recibido el

04 de julio de 2024

Aceptado

04 de abril de 2025

¹Facultad de Ciencias de la Salud,

Universidad Privada del Valle,

Departamento Académico de

Bioquímica y Farmacia, Cochabamba,

Bolivia.

<https://orcid.org/0000-0001-7847-305X>

²Facultad de Ciencias de la Salud,

Universidad Privada del Valle,

Departamento Académico de Medicina,

Cochabamba, Bolivia.

<https://orcid.org/0000-0003-4047-0085>

georginamartinezid@gmail.com

³Facultad de Ciencias de la Salud,

Universidad Privada del Valle,

Departamento Académico de

Bioquímica y Farmacia, Cochabamba,

Bolivia.

<https://orcid.org/0000-0002-2115-3394>

*Correspondencia:

Rosario Hidalgo Filipovich

Correo electrónico:

rhidalgo@filipovich@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.47993/gmb.v48i1.956>

Cuando se habla de glucosa, se trata del azúcar primordial que se encuentra en la sangre¹, siendo este el encargado de ser la principal fuente de energía del cuerpo. Por otro lado, la hormona insulina es la que facilita que la glucosa pueda atravesar el torrente hacia las células². En los últimos años han evolucionado los métodos que permiten determinar los niveles de glucosa en sangre, ya que es importante saber que estos no siempre se mantendrán constantes en los adultos jóvenes, debido a que los hábitos alimenticios, la actividad física, así como el estilo de vida pueden llegar a desestabilizarlos³.

Así, para los procedimientos de extracción de sangre se suele emplear una gama completa de tubos que aseguren la calidad y una buena reproducibilidad de los resultados de las pruebas analíticas en el laboratorio.

Entre los tubos mencionados, nos podemos encontrar con una variedad como: el tubo de tapón rojo; el de tapón gris, el de tapón morado o el tubo amarillo, cada uno con diferentes características, así como ventajas y desventajas⁴.

Al momento de realizar la toma de muestra, se debe tomar en cuenta que cada tubo de recolección ofrecerá ventajas y

desventajas, esto con el fin de asegurar la calidad y una buena reproducibilidad de los resultados de las pruebas analíticas en el laboratorio⁵.

Entonces, para el presente estudio esto, para el análisis de glucosa en sangre, se utilizaron dos tubos con características diferentes: tubos de tapa roja (seco) y tubos de tapa amarilla (gel separador)⁶.

En este orden de ideas, el objetivo general de esta investigación fue determinar la magnitud de variabilidad en los resultados de glucosa en sangre, producidos en los tubos amarillo y rojo.

Materiales y métodos

El tipo de estudio fue, en primera instancia, transversal, ya que esta investigación estuvo tuvo lugar en Cochabamba, específicamente con estudiantes (adultos jóvenes) de Bioquímica y Farmacia, de modo que se tomó como tiempo de plazo el curso del semestre⁷.

Por otro lado, fue experimental, debido a que en el estudio se compararon los datos obtenidos con el valor de referencia, así como la manipulación del elemento el cual fue el factor causal (analito - glucosa), para observar la relación de la causa (glucosa) y efecto (alteración o elevado)⁸.

La población estuvo conformada por 59 estudiantes de 5to semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud, del Departamento Académico de Bioquímica y Farmacia, de la Universidad Privada del Valle, sede Cochabamba.

Los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta fueron:

- Que los estudiantes estén inscritos en la Carrera de Bioquímica y Farmacia, cursando el 5to semestre.
- Varones y mujeres
- De 18 a 25 años.

Por otro lado, los criterios de inclusión fueron:

- Que no pertenezcan al Departamento Académico de Bioquímica y Farmacia.
- Que no estén cursando el semestre señalado.
- Menores a 18 años y mayores de 25 años

La técnica para la recolección de datos fue la observación cuantitativa, porque se observó los comportamientos de resultados obtenidos de la glucosa en sangre en función a los intervalos de tiempo (a las 0 horas, 24 h, 48 h y 72 h.), ya que la continuidad del analito tuvo alteraciones por el tiempo mencionado⁹.

Mientras que los instrumentos empleados fueron, por un lado, el cronómetro, espectrofotómetro (Stat fax), para poder controlar el tiempo de activación de las diferentes reacciones enzimáticas del analito (glucosa), permitiendo así la mejora de nuestra investigación¹⁰; y por otro, una ficha de observación para registrar de manera detallada y sistemática, así como valorar los datos que se obtuvieron¹¹.

Finalmente, el método de análisis de datos fue el estadístico, para facilitar la interpretación, organización y agrupación del conjunto de datos para poder extraer conclusiones puntuales de él¹².

Resultados

A partir del uso de los materiales y métodos descritos en el apartado anterior, se describen a continuación los siguientes resultados:

Comparación resultados según el color del tubo

La relación de coeficiente de variación del tubo amarillo vs el tiempo en horas (24, 48, 72), donde se observa que a las 24 horas la primera barra es 0,50 %; en la segunda barra a las 48 horas, se percibe que el dato subió un 0,01%, manteniéndose dentro del requisito de calidad; a las 72 horas subió un 0,03%, sin sobrepasar el rango del requisito de calidad aceptado y, por ende, manteniendo el suero y el analito están bien conservados (Figura 1).

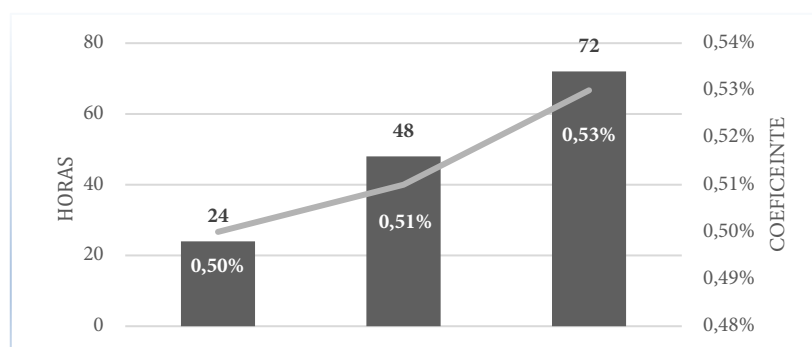


Figura 1. Coeficiente de variación del tubo amarillo vs el tiempo.

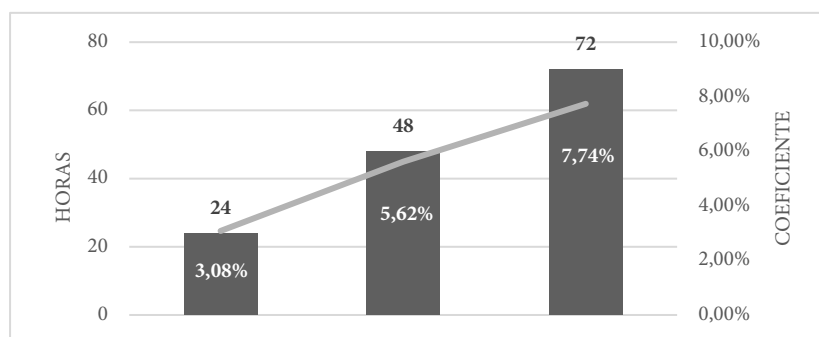


Figura 2. Coeficiente de variación del tubo rojo vs el tiempo.

Fuente: Elaboración propia, junio 2023.

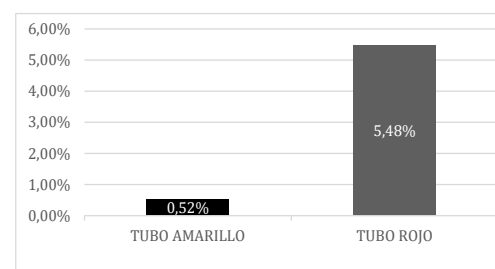


Figura 3. Promedio de variación entre el tubo rojo vs amarillo.

Fuente: Elaboración propia, junio 2023.

Por otro lado, en la relación del coeficiente de variación del tubo rojo vs las horas (24,48,72), se aprecia que, a las 24 horas, el dato es de 3,08%; en la segunda barra el dato sobrepasó un 2,54%, sin exceder el rango del requisito de calidad; mientras que a las 72 horas subió un 4,66%, superando el rango del requisito de calidad y, por ende, el tubo rojo no mantiene el analito en condiciones estables (Figura 2).

En términos generales, el tubo amarillo sí cumple completamente con el requisito de calidad $\pm 8\%$, siendo el tubo más estable; mientras que con el tubo rojo se obtuvieron datos muy variados y este no cumple con el requisito de variación, siendo así, inestable (Figura 3).

Como se puede apreciar en la gráfica, se observa que en el tubo amarillo el analito se mantuvo estable dentro el rango del requisito de calidad. Por otro lado, el tubo rojo obtuvo valores dispares comparando con el requisito de calidad (Figura 4).

Discusión

Para el análisis para determinar la variación de resultados de glucosa en sangre en los tubos rojos y amarillos, la recolección de la sangre se realizó en ayunas desde un día antes a las 10 pm, hasta el día siguiente. Una vez tomada la muestra se la puso a la centrifugadora para poder separar suero de la sangre, posteriormente, se llevó analizar en 24, 48 y 72 horas.

Estos resultados coinciden con la investigación de la Escuela de Tecnología Médica, de la Facultad de Medicina, Alberto Hurtado, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en Lima. En su artículo "Glucosa, ¿Qué tubo de recolección usar?", se señala que la determinación de glucosa es una de las pruebas de laboratorio más solicitadas, que y los criterios establecidos por la Nacional Academia de Ciencias de Bolivia tratan de reducir el efecto del glucolisis que existe en el tubo de recolección.

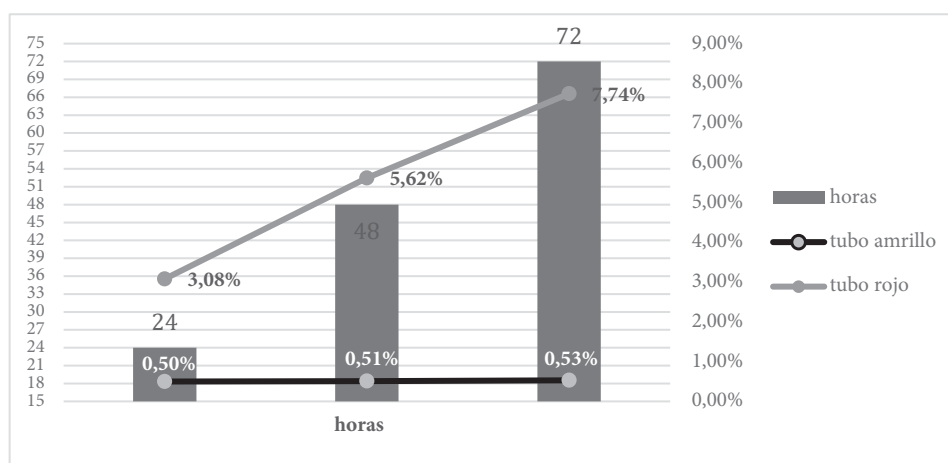


Figura 4. Comparación estabilidad del tubo rojo vs el amarillo

Fuente: Elaboración propia, junio 2023.

Así, en el tiempo desde que se recolecta la muestra hasta la centrifugación es un punto crítico, dado que existe consumo de glucosa en sangre, por el cual, los valores pueden disminuir en promedio entre 5 a 7%; o también pueden variar por otros factores, por lo que la muestra tiene que ser centrifugada inmediatamente¹³.

Sobre la eficacia de los tubos, se pudo observar que el tubo amarillo es más eficaz, ya que este no sobrepasa los valores que se determinan según el registro calidad. Así se demuestra también en el artículo mencionado líneas arriba, señalando también que con el tubo amarillo con gel separador se puede medir diferentes compuestos bioquímicos. Al compararlo con nuestros resultados, vemos que el tubo amarillo sí es eficaz¹³.

Por otro lado, en el estudio de "Hipotiroidismo y Diabetes Mellitus Tipo 2 en Adultos Mayores en la Beneficencia Pública de Jaén, 2019", Perú, se usaron los tubos amarillos para la recolección de sangre. Se detectó que el 20,45% de los pacientes presentaron hipotiroidismo; 13,64% mostraron diabetes y un 4,55% ambas enfermedades. Comparando con nuestros resultados, vemos que en el estudio se demostró la eficacia del tubo amarillo para ambas enfermedades¹⁴.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento va, en primera instancia, a los estudiantes de 5to semestres de la Carrera de Bioquímica y Farmacia, paralelos A y B de la gestión I/2023, de la Sede Cochabamba de la Universidad Privada del Valle, por haber trabajado con dedicación y disciplina en el levantamiento de datos del presente estudio. Asimismo, también extendemos nuestro agradecimiento al laboratorio "LabHidalgo – Análisis Clínico", por abrirnos sus puertas para realizar la fase experimental.

Conflictos de interés: Todos los autores declaran no presentar ningún conflicto de interés.

Declaración sobre uso de Inteligencia artificial

Los autores declaramos no haber utilizado inteligencia artificial para la elaboración de este artículo científico. Asimismo, los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

1. Pike R. azucar en la sangre. [Online].; 2017 [cited 2023 marzo 28. Available from: <https://medlineplus.gov/bloodsugar.html>.
2. Pike R. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-glucosa-en-la-sangre/>. [Online].; 2022 [cited 2023 marzo 14. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-glucosa-en-la-sangre/>.
3. Zaplana S. Glucosa: Métodos de determinación (II). [Online].; 1988 [cited 2023 marzo 14. Available from: <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/107536>.
4. MARROQUÍN LEIVA MVRZCNKB. "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA REDUCCIÓN DE LA GLUCOSA EN. [Online].; 2016 [cited 2023 marzo 14. Available from: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15853/1/An%C3%A1lisis%20comparativo%20de%20la%20reducci%C3%B3n%20de%20la%20glucosa%20en%20el%20tubo%20sin%20anticoagulante%20y%20el%20tubo%20que%20contiene%20Fluoruro%20de%20Sodio%20y%20Oxalato%20de%20Potasio%20utilizados%20>.
5. Billy Sánchez Jacinto1 a,HZC1. SCielo. [Online].; 2015 [cited 2023 abril 10. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2015000100012&script=sci_arttext&tlng=pt.
6. MARROQUÍN LEIVA MV. universidad del salvador. [Online].; 2016 [cited 2023 abril 10. Available from: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15853/1/An%C3%A1lisis%20comparativo%20de%20la%20reducci%C3%B3n%20de%20la%20glucosa%20en%20el%20tubo%20sin%20anticoagulante%20y%20el%20tubo%20que%20contiene%20Fluoruro%20de%20Sodio%20y%20Oxalato%20de%20Potasio%20utilizados%20>.
7. Estudios Transversales. [Online]. [cited 2023 mayo 3. Available from: https://www.gfmer.ch/Educacion_medica_Es/Pdf/Estudios_transversales_2005.pdf
8. Gabriel Agudelo MAyJRC. centros de estudio de opinion. [Online]. [cited 2023 mayo 3. Available from: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_2008_DisenosInvestigacionExperimental.pdf.
9. Acuña BP. La observación como herramienta científica. monica rubio ed. madrid españa: ACCI; 2015.
10. marisol de diego correa mrb. la evaluacion docente en educacion superior:uso de instrumentos de evaluacion planeacion y evaluacion por pares. revista latinoamericana de educacion. 2012 octubre; 3(2,59-76).
11. feria barragan ar. el uso de la observacion en educacion inicial. 2021.
12. probabilidadyestadistica.net. [Online].; 2019 [cited 2023 mayo 8. Available from: <https://www.probabilidadyestadistica.net/metodo-estadistico/>.
13. Billy Sánchez Jacinto1 a,HZC. SCielo peru. [Online].; 2015 [cited 2023 abril 14. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2015000100012#:~:text=Se%20utiliza%20plasma%20porque%20no,cantidad%20de%20agua%20en%20plasma.
14. Aguirre Zaquinaula IR. universidad nacional Jaén. [Online].; 2014 [cited 2023 abril 14. Available from: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/323>.