



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA
DEPURACIÓN DE CREATININA UTILIZANDO EL MÉTODO DE JAFFÉ
MODIFICADO EN UN HOSPITAL NIVEL IIA AREQUIPA EN EL AÑO 2018

TECHNICAL CONSIDERATIONS FOR DETERMINING CREATININE
CLEARANCE USING THE MODIFIED JAFFÉ METHOD AT A LEVEL IIA
HOSPITAL IN AREQUIPA IN 2018

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA

AUTORES

GLORIA JEANETTE FUENTES MOTTA

MARCO ANTONIO FLOREZ TICONA

ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

CO-ASESORA

ESTHER ROSAURA BELLIDO HUASHUAYO

LIMA – PERÚ

2024

ASESORES DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-8462-3218

CO-ASESORA

ESTHER ROSAURA BELLIDO HUASHUAYO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0009-0007-9035-8143

Fecha de Sustentación: 02 de marzo de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A nuestras familias por su apoyo incondicional y por creer siempre en nosotros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos guiado y por ser nuestra fortaleza en los momentos difíciles, siempre señor te llevamos en nuestros corazones

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

**LOS AUTORES DECLARAN BAJO JURAMENTO NO TENER CONFLICTO
DE INTERESES CON TERCEROS.**

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DEPURACIÓN DE CREATININA UTILIZANDO EL MÉTODO DE JAFFÉ MODIFICADO EN UN HOSPITAL NIVEL IIA AREQUIPA EN EL AÑO 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD

13% INDICE DE SIMILITUD	12% FUENTES DE INTERNET	5% PUBLICACIONES	2% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	www.cecmed.sld.cu Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	scielo.sld.cu Fuente de Internet	1%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	Mercedes Ubetagoyena Arrieta, Ramón Areses Trapote, Jone Mendia Ubetagoyena, Marisol Perez Revuelta, Irati García Albizua. "Función renal basal en pediatría: correlación de métodos que dependen de la recogida de orina de 24 h con otros más sencillos que no requieren orina minutada", Anales de Pediatría, 2020 Publicación	1%

TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
III.	OBJETIVOS	3
3.1.	OBJETIVO GENERAL	3
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
IV.	DEFINICIÓN TEÓRICA.....	3
4.1.	FUNCIÓN RENAL.....	3
4.2.	FILTRACIÓN GLOMERULAR	3
4.3.	REABSORCIÓN TUBULAR.....	4
4.4.	CREATININA	4
4.5.	DETERMINACIÓN DE CREATININA POR EL MÉTODO DE JAFFÉ MODIFICADO	4
4.6.	DEPURACIÓN DE CREATININA	5
4.7.	CONTROL DE CALIDAD.....	6
4.8.	ETAPAS DEL CONTROL DE CALIDAD.....	6
4.9.	CONTROL INTERNO	6
4.10	ERRORES EN EL LABORATORIO.....	6
V.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	8
VI.	DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	10
a.	LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP.....	10
b.	TIPO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL	10
c.	DESCRIPCIÓN DEL CASO	10
d.	PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS.....	10
e.	ESTRATEGIA APLICADA.....	11
f.	RESULTADOS.....	13
VII.	COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS	13
VIII.	APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS).....	14
IX.	CONCLUSIONES	15
X.	REFERENCIAS.....	16
XI.	ANEXOS	21

RESUMEN

Introducción: En la actualidad, las enfermedades renales representan un desafío importante para la salud pública en el Perú dada su alta incidencia y el impacto considerable en los recursos de los servicios de salud. Por ello, la detección temprana de estas enfermedades es crucial para garantizar un tratamiento efectivo, pero suele encontrarse con dificultades (1). Muchos centros de salud utilizan el cálculo de la determinación de los niveles de creatinina mediante el método de Jaffé modificado para evaluar la función renal, debido a su disponibilidad y costo más bajo. Sin embargo, pese a su uso extendido, este presenta limitaciones técnicas que deben tenerse en cuenta (2).

Objetivos: Describir las consideraciones técnicas para la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018.

Descripción del trabajo: El presente trabajo proporciona una descripción general de las dificultades técnicas que surgieron en el laboratorio durante el proceso de la depuración de creatinina y se lograron superar estas deficiencias. En ese sentido, se mejoró la recolección de muestra de orina de 24 horas y sangre, se lograron disminuir las limitaciones de la técnica de creatinina por el método de Jaffé modificado gracias al uso de estrategias y se confeccionaron formatos de resultados para brindar información útil al médico para el diagnóstico y tratamiento del paciente (3).

Conclusión: La aplicación cuidadosa de las técnicas adecuadas para medir con precisión la depuración de creatinina mediante el método de Jaffe modificado ha permitido superar dificultades técnicas en todas las etapas del proceso. Estas mejoras, respaldadas por evidencia científica (2,4,5), han optimizado la prueba, lo cual ha reducido los factores que afectan a su precisión y ha proporcionado resultados confiables para pacientes y médicos.

PALABRAS CLAVES: creatinina, determinación de Jaffé, protocolos

ABSTRACT

Introduction. Currently, renal diseases represent a major public health challenge in Peru, given their high incidence and considerable impact on health service resources. Early detection of these diseases is crucial to ensure effective treatment, but is often met with difficulties.

Many health centres use the calculation of creatinine levels using the modified Jaffé method to assess renal function, due to its availability and lower costs. Despite their widespread use, these methods have technical limitations that need to be taken into consideration

Objectives. To describe the technical considerations for creatinine clearance using the modified Jaffé method at Arequipa Hospital level IIA in 2018.

Description of the work. This paper provides an overview of the technical difficulties encountered in the laboratory during the creatinine clearance process and how these deficiencies were overcome. Improving the collection of 24-hour urine and blood samples, the use of strategies to reduce the limitations of the creatinine technique by the modified Jaffé method, and the development of result formats that provide useful information to the physician for diagnosis and treatment.

Conclusion The careful application of appropriate techniques to accurately measure creatinine clearance using the modified Jaffe method has made it possible to overcome technical difficulties at all stages of the process. These improvements, supported by scientific evidence have optimized the test, reducing factors that affect its accuracy and providing reliable results for patients and clinicians.

KEY WORDS: creatinine, Jaffé's determination, protocols

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades renales son de alta prevalencia en el mundo, más aún en países de bajos recursos económicos, por lo que una evaluación oportuna y certera es indispensable para un diagnóstico preciso y un tratamiento efectivo (6) .

El índice de filtración glomerular usando la determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado es la prueba más usada para la evaluación de la función renal por muchos laboratorios por su accesibilidad y economía. Pese a que este método presenta poca especificidad, la evidencia científica indica que se debe tener especial cuidado en las tres fases del proceso analítico para obtener resultados confiables (2,7).

Según estudios, en diferentes países, se evidencia la presencia de dificultades técnicas en el proceso de la prueba de depuración de creatinina en las tres fases preanalítica, analítica y posanalítica (2,8,9). Por lo descrito previamente, se evidencia que existen problemas técnicos en la determinación de la depuración de creatinina que requieren implementar medidas y/o consideraciones para garantizar adecuados resultados en el laboratorio clínico.

El presente trabajo se enfocará en describir las consideraciones técnicas para las tres fases del proceso analítico, fase preanalítica, fase analítica y fase posanalítica de la depuración de creatinina usando la determinación de Jaffé modificado. Se estudiará cada una de las etapas del proceso con la finalidad de establecer una metodología adecuada en el laboratorio para emitir resultados válidos y útiles para una diagnóstico y tratamiento efectivo.

II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las enfermedades renales graves han aumentado su prevalencia hasta en un 87% en el mundo en el periodo de 1990 al 2016 (10). En el caso de la prevalencia en países de bajos ingresos, como el Perú, acumulan el 80% de los enfermos (11). Cabe señalar que dicha enfermedad en su fase grave requiere un alto número de sesiones de diálisis y hasta procedimiento de trasplante renal, lo que genera altos costos económicos para los pacientes y sistemas de salud (1).

En ese contexto, un diagnóstico médico certero y oportuno de las nefropatías, soportados en resultados veraces de laboratorio clínico, podría evitar el rápido incremento de pacientes con enfermedades renales graves, de manera que se reducirían los altos impactos sociales y económico en el sistema de salud (10).

La depuración de creatinina es la prueba de rutina más utilizada para evaluar la función renal (7). Dentro de los diversos tipos de métodos, resalta el método de Jaffé modificado, ya que este permite determinar la creatinina en sangre y orina de 24 horas.

Asimismo, el método previamente mencionado es económico y de fácil acceso, por lo cual es frecuentemente usado en el primer nivel de atención de salud. No obstante, se ha evidenciado que este método podría presentar dificultades en sus fases preanalíticas, analítica y posanalítica (2,7).

Algunos de los errores en la fase preanalítica frecuentemente identificados son los siguientes: omisión de algún dato del paciente en la solicitud del examen, error en la identificación del paciente, mala técnica en la extracción de muestra, una defectuosa recolección de orina de 24 horas y conservación incorrecta de la muestra (12,13).

Asimismo, en la fase analítica, también se presentan algunos problemas como, por ejemplo, la presencia de sustancias interferentes que pueden afectar los resultados (2,14). Adicionalmente, se ha identificado la falta de conservación de los reactivos, ya que al usar equipos automatizados estos están expuestos a factores como los cambios de temperatura. Esta situación genera la necesidad de implementar diferentes acciones como la aplicación del control de calidad (15).

Finalmente, en la fase posanalítica los errores son menos frecuentes. No obstante, se evidencian algunos problemas como inexactitudes en el reporte o en el registro de los resultados (4).

Por lo descrito previamente, se evidencia que los problemas presentados para la determinación de la depuración creatinina requieren implementar medidas y/o consideraciones para garantizar adecuados resultados en el laboratorio clínico. Por

esta razón, el presente trabajo de suficiencia profesional plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son las consideraciones técnicas para la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018?

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Describir las consideraciones técnicas para la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las consideraciones técnicas en la fase preanalítica, analítica y posanalítica de la determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado.
- Realizar una revisión de evidencia que permita respaldar las consideraciones técnicas de la propuesta de la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018.

IV. DEFINICIÓN TEÓRICA

4.1. FUNCIÓN RENAL

La función de los riñones es filtrar la sangre para eliminar los desechos y el exceso de líquido del cuerpo mediante la formación de la orina. De esta manera, se regula la cantidad y la composición de los líquidos corporales mediante la homeostasis que regula el balance de líquidos y electrolitos (16).

4.2. FILTRACIÓN GLOMERULAR

Tiene lugar en los glomérulos donde se filtra la sangre para separar sustancias de desechos, agua, glucosa y sales (17).

4.3. REABSORCIÓN TUBULAR

Es realizada en los tubos renales donde se reabsorben sustancias útiles como la glucosa y algunas sales para que retornen a la sangre (18).

4.4. CREATININA

La creatinina es una pequeña molécula que circula libremente y es producida a partir de la creatina muscular. Se filtra fácilmente a nivel glomerular y la cantidad de su producción es directamente proporcional a la actividad muscular y al consumo de la creatina en la carne (19).

4.5. DETERMINACIÓN DE CREATININA POR EL MÉTODO DE JAFFÉ MODIFICADO

Los métodos colorimétricos se usan desde 1886 y se fundamentan en la reacción de Jaffé (2). La creatinina reacciona con el ácido pícrico en medio alcalino y forma un cromógeno de color rojo, complejo de Janovsky, medido a una longitud de onda entre 510 a 520 nm. No solo la creatinina reacciona en el método de Jaffé; por eso, es que tiene baja especificidad (5).

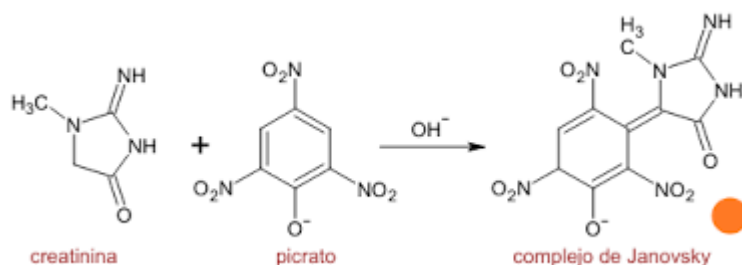


Figura 1. Reacción de Jaffé (puesta a punto de un método analítico)

Fuente: Montserrat Ramón García, p. 2

Existen dos métodos para la determinación de creatinina con la reacción de Jaffe.

- Determinación de la creatinina por método de punto final. En esta prueba, todo el sustrato es consumido, lo que genera un color en la determinación de creatinina. Esta es poco usada en la actualidad y no es aplicable a equipos semi y automatizados (2).

- Determinación de la creatinina por método cinético. En esta prueba, se utiliza la velocidad de reacción, es decir, la generación de color por unidad de tiempo. La creatinina genera color desde los 30 segundos hasta los 180 segundos, lo que minimiza la acción de los interferentes (2).

4.6. DEPURACIÓN DE CREATININA

La depuración de creatinina (*clearance of creatine*) se refiere a la velocidad de filtración de la creatinina por volumen de plasma y se mide en ml/min. La creatinina es utilizada como biomarcador endógeno para estimar la velocidad de filtración glomerular evaluando la función renal (20).

$$DCE \text{ (mL/min)} = \frac{Cro \text{ (mg/dL)} \times V \text{ (mL/min)} \times 1,73}{Crs \text{ (mg/dL)} \times 1\,440 \times SC}$$

Figura 2. Fórmula para el cálculo de la depuración de creatinina endógena a partir de las concentraciones de suero, orina, volumen urinario/24h y superficie corporal

Fuente: Perazzi B, Angerosa M. Creatinina en sangre calidad analítica e influencia en la estimación del Índice de Filtrado Glomerular

Cuadro 1. Definiciones de la fórmula

CoDCE(ml/min):	Depuración de creatinina endógena
Cro(mg/ml):	Creatinina en orina
Crs(mg/dl):	Creatinina en sangre
V.:(ml/24h)	Volumen de orina en 24 horas
SC:	Superficie corporal
Superficie corporal media	1.73 m ²
Constante de conversión a ml/min	1440

Elaboracion propia.

Cuadro 2. Valores de referencia

DCE corregida normal es de	80-120 ml/min/1,73m ²
DCE función renal dañada es de	30-80 ml/min/1,73m ²
DCE en insuficiencia renal es debajo de	30 ml/min/1,73m ² (21)

Elaboración propia.

4.7.CONTROL DE CALIDAD

Se refiere al conjunto de procedimientos y estrategias que se usan para obtener resultados de alta confiabilidad que ayuden al diagnóstico clínico. Su cumplimiento asegura obtener óptimos resultados (22).

4.8. ETAPAS DEL CONTROL DE CALIDAD

Comprende las fases preanalítica, analítica y posanalítica (23):

4.8.1. FASE PREANALÍTICA

Empieza con la solicitud del análisis; la adecuada información; la preparación; la correcta identificación del paciente; y la obtención, recolección, conservación y transporte tanto de las muestras de sangre como de los fluidos orgánicos al laboratorio clínico (24).

4.8.2. FASE ANALÍTICA

La fase analítica en la determinación empieza con la preparación de la muestra, la programación del equipo, así como la calibración y control de la calidad y el procesamiento de la muestra (23,25).

4.8.3. FASE POSANALÍTICA

Es la etapa en que se verifican los resultados y en que el laboratorio emite un resultado (26).

4.9. CONTROL INTERNO

Son procedimientos que ocurren dentro del laboratorio con la finalidad de validar el proceso analítico utilizado para, de esta forma, obtener resultados de calidad. Estos deben detectar y corregir los errores, así como asegurarse de que todos los resultados estén dentro del margen de error permitido (27).

4.10. ERRORES EN EL LABORATORIO

Durante el trabajo de laboratorio, se pueden cometer dos tipos de errores: sistemáticos y aleatorios. Ambos errores se pueden disminuir utilizando protocolos de procedimientos (28,29).

4.10.1. ERROR ANALÍTICO SISTEMÁTICO

Daña la validez de los resultados. Cuando el error es ocasionado por una misma causa, ya sea positiva o negativa, mueve uniformemente el valor verdadero ya sea adicionándole un valor inicial o modificando proporcionalmente el valor verdadero.

Las causas más frecuentes del error sistemático al realizar una determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado son las siguientes:

- Deterioro del reactivo, control y calibrador
- Cambio de reactivos
- Valores erróneos para calibradores y controles
- Variación de la temperatura de incubación
- Tiempo de lectura incorrecto
- Longitud de onda incorrecta
- Almacenamiento inadecuado de los reactivos, calibradores, controladores (30)

4.10.2. ERROR ANALÍTICO ALEATORIO

Se debe a causas fortuitas difíciles de predecir que ocasionan imprecisión y nos quita la confiabilidad en los resultados.

Las causas más frecuentes de errores aleatorios son las siguientes:

- Fluctuaciones en la intensidad eléctrica
- Inestabilidad de la temperatura de incubación
- Burbujas en los reactivos
- Uso de material contaminado o sucio
- Inestabilidad de medición de los equipo (27,30)

4.10.3. LA PRECISIÓN

Ocurre cuando un resultado se acerca la verdad analítica.

4.10.4. LA EXACTITUD

Se refiere a la diferencia entre el valor obtenido y el valor real de lo que se mide (25).

4.10.5. CONTROL EXTERNO

Se refiere a la comparación de resultados entre laboratorios distintos para uniformizar los resultados. En este proceso, se evalúa el desempeño del personal y el procedimiento analítico (25).

4.10.6. PROTOCOLOS

Se trata de un conjunto detallado de instrucciones o pasos específicos que deben seguirse para llevar a cabo un procedimiento, o una tarea, de manera precisa y consistente. Los protocolos son esenciales para garantizar la reproducibilidad de los resultados y la consistencia en la ejecución de los procedimientos (31).

La elaboración y el seguimiento de protocolos son fundamentales en todo laboratorio clínico, ya que proporcionan un marco estructurado para el trabajo y contribuyen a la integridad y la calidad de los resultados obtenidos (32).

V. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Estudios realizados en España y México concluyen que la depuración de creatinina requiere la recolección de una muestra de orina durante un periodo de 24 horas. Sin embargo, estos estudios señalan que resulta complicado controlar este factor, ya que la recolección de orina suele ser realizada por los pacientes externos, quienes pueden dejar de recolectar el total de orina emitida durante este periodo. Esto se debe a la dificultad que implica recolectar la orina en todo momento o, también, a la inclusión de micciones realizadas fuera del periodo establecido. Por ende, la recolección de orina es más efectiva cuando los pacientes se encuentran hospitalizados y bajo cuidado del personal médico (8).

En complemento a lo anterior, otros estudios sostienen que muchos laboratorios clínicos tienen que rechazar las muestras de orinas con volúmenes claramente cuestionables. Por ello, ante la sospecha de una mala recolección de muestra, sugieren repetir su recolección con más diligencia para asegurar un buen resultado en la determinación de creatinina en orina de 24 horas (33). Por otro lado, estudios realizados en Colombia concluyen que según reportes internacionales el error en que incurren más comúnmente los laboratorios corresponde a la toma y procesamiento de muestras con hemólisis (4).

Según investigaciones realizadas en Argentina, existen interferentes en la determinación de creatinina por el método colorimétrico de Jaffé modificado como son, por ejemplo, proteínas, glucosa, ácido ascórbico, ácido úrico, bilirrubina, hemoglobina y medicamentos. Estos interferentes conllevan a un aumento o disminución del valor real de los resultados (2).

Sobre la base de la evidencia previamente mencionada, existen estudios que destacan la necesidad de optimizar la estandarización de la determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado, debido a su inespecificidad analítica, la cual está relacionada con las sustancias interferentes como proteínas, bilirrubinas, glucosa y antibióticos (5,9). Otros estudios sugieren que se adopten medidas como filtraciones, absorciones o el uso de valores de compensación para reducir los efectos de los interferentes y obtener mejores resultados (2). Adicionalmente, algunas investigaciones proponen el uso de dos puntos en la calibración de la determinación de creatinina por el método de Jaffé para compensar los efectos de las sustancias interferentes y lograr resultados comparables con otros métodos (34).

Estudios refieren que, en la fase posanalítica, la interpretación de los resultados por el facultativo en gran medida depende de la comunicación con el personal del laboratorio y de la información que este emite, pues se busca evitar una mala interpretación y, en consecuencia, un mal diagnóstico (15).

Sobre la base de la evidencia presentada en los antecedentes, se muestra la importancia de tratar las consideraciones técnicas para la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018 para mejorar los siguientes procesos:

- Recolección y toma de muestras de orina y sangre más eficiente
- Programación y estandarización de la determinación de creatinina en sangre y orina por el método de Jaffé modificado para obtener resultados confiables
- Emisión de resultados que tenga toda la información que sea de interés al médico tratante.

VI. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

a. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó en un hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018 en la División de Diagnóstico y Tratamiento en el Departamento de Patología Clínica en el área de Bioquímica.

b. TIPO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

La experiencia se llevó a cabo en Tecnología Médica en la especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica en el área de Bioquímica.

c. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En este trabajo de suficiencia profesional, se describen las consideraciones técnicas para la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé e implementando un protocolo para optimizar las tres fases del proceso analítico.

Considerando que existen evidencias bibliográficas (2,33) donde se muestran dificultades técnicas en la depuración de creatinina usando el método de Jaffé para la determinación de creatinina en sangre y orina, el presente trabajo se enfocará en describir las consideraciones técnicas para las tres fases del proceso analítico, : fase preanalítica, analítica y posanalítica. Asimismo, se estudiarán cada una de las etapas del proceso con la finalidad de establecer una metodología adecuada en el laboratorio para emitir resultados válidos y útiles para una diagnóstico y tratamiento efectivo.

d. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS

1. FASE PREANALÍTICA

En el laboratorio, se evidenció muchos incidentes al momento de recepcionar la muestra de orina de 24 horas, pues aproximadamente 1 de cada 5 muestras presentaba un volumen sospechosamente alto o bajo. Cuando se indagaba con el paciente, este refería que había añadido la primera micción del día anterior (24 horas

antes) o que no había colectado el total de las micciones. Nos planteamos superar esta deficiencia en la recolección de orina con la finalidad de obtener el total del volumen de la orina secretada por el riñón en 24 horas (33).

Por otro lado, debido a la mala praxis en la venipuntura (35), algunas muestras de sangre presentaban hemólisis. Por ello, nos propusimos superar estas dificultades técnicas con el fin de procesar muestras de sangre sin hemólisis durante la parte analítica, debido a que esto podría interferir en el resultado.

2. FASE ANALÍTICA

En vista de que la determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado presenta poca especificidad, de acuerdo con lo evidenciado en las investigaciones científicas (5,14,36), vimos la necesidad de optimizar la programación, calibración y control de calidad en el equipo para conseguir resultados que cumplan de manera satisfactoria los controles de calidad.

3. FASE POSANALÍTICA

Finalmente, en la fase posanalítica, se observó que, al emitir los resultados de depuración de creatinina, la información consignada en los resultados era insuficiente, ya que faltaban algunos datos del paciente como talla, peso y volumen. Además, había observaciones donde se informaba la presencia de interferentes como medicamentos o hemólisis que impedían que el médico tratante pueda valorar en forma correcta los resultados. Por ello, asumimos el reto de poder informar al médico sobre toda la información pertinente del paciente (37).

e. ESTRATEGIA APLICADA

1. FASE PREANALÍTICA

En los antecedentes, se evidencia que uno de los factores críticos para obtener resultados óptimos de creatinina en orina era asegurar que los pacientes, especialmente los ambulatorios, recolecten el total de orina emitida en un periodo de 24 horas, de forma que se obtenga una muestra adecuada para que el cálculo de depuración de creatinina sea real. En consecuencia, se optó por la estrategia de dar

a los pacientes indicaciones impresas donde se precisaba detalladamente la forma correcta de recolectar la muestra de orina (33) (ver anexo sobre fase preanalítica). También, se debe tomar en cuenta que uno de los requisitos para obtener un buen resultado de creatinina en sangre es una muestra libre de hemólisis. Como la principal causa de ello es una incorrecta praxis de venipuntura, se procedió a confeccionar un protocolo de toma de muestra para evitar errores en este proceso (35) (ver anexo sobre fase preanalítica).

2. FASE ANALÍTICA

Para la determinación de creatinina por el método de Jaffé modificado, en el equipo automatizado, se utilizó una compensación negativa en la curva de calibración, así como también calibradores y controles séricos, para obtener resultados en sangre óptimos. Además, teniendo en cuenta que los interferentes que se encuentran en el suero no están presentes en las muestras de orina, se utilizó un programa separado que pase satisfactoriamente los controles de calidad (34) (ver anexo sobre fase analítica).

3. FASE POSANALÍTICA

En la fase posanalítica, se evidenció que los resultados que se usaban no contenían toda la información relevante para que el médico tratante pueda evaluar los resultados en forma correcta. Por ello, se confeccionó un formato específico para emitir un resultado de depuración de creatinina, el cual se presenta a continuación:

HOSPITAL.....

DEPURACIÓN DE CREATININA

NOMBRE Y APELLIDOS DEL PACIENTE

N° HC..... TALLA PESO

VAL. DE REFERENCIA

VOLUMEN DE ORINA	_____ ml/24horas	
CREATININA EN SANGRE	_____ mg/dl.	0.4 – 1.4 mg/dl
CREATININA EN ORINA	_____ mg/dl	
CREATINIA EN ORINA 24 HORAS	_____ mg/24horas	800 -1500 mg/24h
SUPERFICIE CORPORAL	_____ m2	
DEP. DE CREATININA	_____ ml/min.	80-120 ml/min
DEP. DE CREATININA. CORREGIDA	_____ m/min	Hombres 90-140 ml/min Mujeres 80-125 ml/min.

OBSERVACIONES.....

.....

FECHA _____ FIRMA _____

Figura 3. Formato empleado para informar sobre los resultados de la depuración de creatina.

Elaboración propia.

f. RESULTADOS

Gracias a la implementación de las medidas para salvar las dificultades técnicas encontradas durante el trabajo en el laboratorio clínico del hospital nivel IIA de Arequipa en el 2018, se logró mejorar la calidad de los resultados en beneficio de del diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

VII. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS

Cuadro 3. Cursos y competencias utilizadas en el TSP

Curso	Competencias y aptitudes adquiridas	Justificación
Bioquímica	- Bioseguridad en el laboratorio	- Validación de pruebas bioquímicas

	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de la espectrofotometría - Pruebas hepáticas - Pruebas renales 	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarización y curvas de calibración
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Control bioquímico 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de controles y calibradores
Orientación Laboratorio I	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría y práctica de toma de muestras 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de muestras de sangre, orina y secreciones para realizar pruebas bioquímicas
Bioestadística	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución poblacional - Distribución de muestras - Evaluar las probabilidades y su uso en el laboratorio - Inferencia estadística 	<ul style="list-style-type: none"> - Incidencia de casos en el laboratorio y distribución normal de los resultados

Elaboración propia.

VIII. APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS)

Sobre la base del trabajo realizado, se sugieren los siguientes aportes para complementar las enseñanzas dadas:

Cuadro 2. Aportes del TSP a la carrera

Curso	Aportes a la carrera
Bioquímica	En el curso, no se profundizó en el funcionamiento de equipos automatizados. Por ello, se recomienda que el curso pueda incluir la programación lógica de las pruebas siguiendo las bases teóricas de los fundamentos de cada una de ellas.
Control de calidad	Sería importante que incidieran en curvas de control de calidad, su interpretación y las medidas a tomar en cada caso que se presente.

Orientación al Laboratorio	Se sugiere implementar capacitaciones en el manejo de equipos automatizados, lo cual aportaría diversos conocimientos que incluyen programación, comprensión de diagramas lógicos de programación, manejo de unidades y parámetros de linealidad.
Bioestadística	Se recomienda que se incida en la distribución poblacional.

Elaboración propia.

IX. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación adecuada de las consideraciones técnicas para la determinación precisa de la depuración de creatinina utilizando el método de Jaffé modificado, se logró superar las dificultades técnicas documentadas en las fases preanalítica, analítica y posanalítica. Estas consideraciones técnicas, basadas en la evidencia científica de diversas fuentes (2,5,8,9,34,37), han permitido optimizar la realización de la prueba, lo que significa que se redujeron los factores que afectan la exactitud y especificidad del examen, y que se proporcionaron resultados confiables y precisos tanto para los pacientes como para los médicos tratantes.

X. REFERENCIAS

1. Vélez-Victoria J. Situación actual de la enfermedad renal en Latinoamérica y los desafíos para el cirujano vascular. *Rev Mex Angiol.* 21 de febrero 2023; 51(1):1-3.
2. Perazzi B, Angerosa M. Creatinina en sangre: calidad analítica e influencia en la estimación del Índice de Filtrado Glomerular. *Acta Bioquím Clín Latinoam.* 2011; 45(2):265-72.
3. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, Montenegro-Morales LP, Cerecero-Aguirre P, Vázquez-de Anda GF. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Rev Mex Urol.* 2018; 78(1):73-90.
4. Duque Ferro MF. Identificación de los errores que se cometen con más frecuencia en las diferentes fases de control del laboratorio clínico y el impacto en la seguridad del paciente [tesis de licenciatura en Internet]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012. 24p. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/10406>
5. Ramón García MM. Puesta a punto de un método analítico. Determinación de creatinina en orina basado en la reacción cinética de Jaffé [tesis de licenciatura en Internet]. Cusco: Universidad de La Laguna, 2017. 19p. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5030/PUESTA%20A%20PUNTO%20DE%20UN%20METODO%20ANALITICO.%20DETERMINACION%20DE%20CREATININA%20EN%20ORINA%20BASADO%20EN%20LA%20REAC%20CION%20CINETICA%20DE%20JAFJE.pdf?sequence=1>
6. Herrera-Añazco P, Pacheco-Mendoza J, Taype-Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú. Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta Med. Perú.* 15 de junio de 2016; 33(2):130-7.
7. Treviño-Becerra A. ¿Por qué, cómo y para qué medir la filtración glomerular? *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2010; 48(5):465-7.
8. Aveitua-Guerrero A, Ballesteros-Angel L, López-Parra MC, Santos-Barajas R. Correlación y concordancia entre el filtrado glomerular primario MDRD-6 y la

depuración de creatinina por el método convencional. Rev Médica Inst Mex Seguro Soc. 21 de agosto de 2018;56(2):148-53.

9. Greenberg N, Roberts WL, Bachmann LM, Wright EC, Dalton RN, Zakowski JJ, et al. Specificity Characteristics of 7 commercial creatinine measurement procedures by enzymatic and Jaffe method principles. Clin Chem. 1 de febrero de 2012; 58(2):391-401.
10. Herrera-Añazco P, Atamari-Anahui N, Flores-Benites V. Número de nefrólogos, servicios de hemodiálisis y tendencia de la prevalencia de enfermedad renal crónica en el Ministerio de Salud de Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 20 de marzo de 2019; 36(1):62-7.
11. Herrera-Añazco P, Taype-Rondan A, Lazo-Porras M, Alberto Quintanilla E, Ortiz-Soriano VM, Hernandez AV. Prevalence of chronic kidney disease in Peruvian primary care setting. BMC Nephrol. 19 de julio de 2017; 18(1):246.
12. Donayre PC, Zeballos HE, Sánchez BJ. Realidad de la fase pre-analítica en el laboratorio clínico. Rev Medica Hered. 19 de diciembre de 2013; 24(4):325-6.
13. Garde AH, Hansen AM, Kristiansen J, Knudsen LE. Comparison of Uncertainties Related to Standardization of Urine Samples with Volume and Creatinine Concentration. Ann Occup Hyg. 3 de marzo de 2004; 48(2):171-9.
14. Murillo Guillén L. Estudio de interferencias en la determinación sérica de creatinina por el método modificado de Jaffe y en la determinación sérica de nitrógeno ureico por el método modificado de Talke y Schubert. 2020 [tesis de maestría en Internet]. San José: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 2020. 48p. Disponible en: <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/82732>
15. Sodio Hidróxido 1 mol/L 1 N CAS 1310-73-2 - PanReac AppliChem [Internet]. [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://itwreagents.com/iberia/es/product/192415/192415>
16. Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. Nat Rev Dis Primer. 15 de Julio de 2021; 7(1):1-17.

17. Cortinovis M, Perico N, Ruggenti P, Remuzzi A, Remuzzi G. Glomerular hyperfiltration. *Nat Rev Nephrol.* 1 de abril de 2022; 18(7):435-51.
18. Wani N, Pasha T. Laboratory tests of renal function. *Anaesth Intensive Care Med.* 1 de julio de 2021; 22(7):393-7.
19. Kashani K, Rosner MH, Ostermann M. Creatinine: From physiology to clinical application. *Eur J Intern Med.* 1 de febrero de 2020; 72:9-14.
20. Shahbaz H, Gupta M. Creatinine Clearance - StatPearls. National Library of Medicine [Internet]. 2023 [citado 22 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.statpearls.com/point-of-care/20107>
21. Nankivell BJ. Creatinine clearance and the assessment of renal function. *Aust Prescr [Internet].* 2001 [citado 16 de enero de 2024]; 24(1): 15-7. Disponible en: <https://australianprescriber.tg.org.au/articles/creatinine-clearance-and-the-assessment-of-renal-function.html>
22. Chaudhry AS, Inata Y, Nakagami-Yamaguchi E. Quality analysis of the clinical laboratory literature and its effectiveness on clinical quality improvement: a systematic review. *J Clin Biochem Nutr.* 7 de julio de 2023; 73(2):108-15.
23. Braga F, Pasqualetti S, Aloisio E, Panteghini M. The internal quality control in the traceability era. *Clin Chem Lab Med.* 28 de abril de 2020; 59(2):291-300.
24. Cadamuro J, Baird G, Baumann G, Bolenius K, Cornes M, Ibarz M, et al. Preanalytical quality improvement – an interdisciplinary journey, on behalf of the European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE). *Clin Chem Lab Med.* 7 de marzo de 2022; 60(5):662-8.
25. Céspedes Quevedo MC, Gondres Legró KM, Cuadra Brown Y, Mora González CA, Céspedes Quevedo MC, Gondres Legró KM, et al. Guía práctica para el perfeccionamiento del control interno de calidad en el laboratorio clínico. *MEDISAN.* 2022; 26(2):455-74.

26. Marshall WJ, Lapsley M, Day A, Shipman K. *Clinical Chemistry*. 9^a ed. Elsevier; 2020. 436 p.
27. Contreras FL, Arango M, Duran H. Sistema de Gestión de la calidad en laboratorio Clínico. Hosp Vega Cundinamarca Colomb [Internet]. 2019 [citado 22 de enero de 2024]. Disponible en: <https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/19.-SISTEMA-DE-GESTION-DE-LA-CALIDAD-DEL-LABORATORIO-CLINICO.pdf>
28. Plebani M. Laboratory errors: How to improve pre- and post-analytical phases? *Biochem Medica*. 15 de junio de 2007; 17(1):5-9.
29. Hartmann C, Smeyers-Verbeke J, Penninckx W, Heyden YV, Vankeerberghen P, Massart DL. Reappraisal of Hypothesis Testing for Method Validation: Detection of Systematic Error by Comparing the Means of Two Methods or of Two Laboratories. *Analytical Chemistry*. 15 de diciembre de 1995; 67(24):4491-9 [citado 23 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ac00120a011>
30. Barraza F, Arancibia M, Madrid E, Papuzinski C. Conceptos generales en bioestadística y epidemiología clínica: error aleatorio y error sistemático. *Medwave* [Internet]. 2019 [citado 23 de enero de 2024]; 19(07): e7687. Disponible en: <http://viejo.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/MetodInvestReport/7687.act>
31. Al-Jundi A, Sakka S. Protocol Writing in Clinical Research. *J Clin Diagn Res*. 1 de noviembre de 2016; 10(11):ZE10-3.
32. Romero-Arana A, Gómez-Salgado J, Fagundo-Rivera J, Cruz-Salgado Ó, Ortega-Moreno M, Romero-Martín M, et al. Compliance with the clinical laboratory quality protocol in public primary healthcare centres. *Medicine (Baltimore)*. 29 de julio de 2022; 101(30):e29095.

33. Machín ALB, Otero EA, Pérez MA, Borges TMC, Lago EZ. Correlación entre el índice de filtración glomerular por aclaramiento de creatinina endógena y su cálculo según creatinina en suero. *Gac Médica Espirituana*. 10 de abril de 2012; 4(4):9.
34. Srivastava T, Alon US, Althahabi R, Garg U. Impact of Standardization of Creatinine Methodology on the Assessment of Glomerular Filtration Rate in Children. *Pediatr Res*. 2009; 65(1):113-6.
35. Sánchez G, Carmen M, Illescas R, Dolores M, Gámez G. Toma de muestras de sangre: detección y disminución de errores preanalíticos.
36. Delanghe J. Standardization of creatinine determination and its consequences for the clinician. *Acta Clin Belg* [Internet]. 1 de agosto de 2002 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/acb.2002.038>
37. Identificación de los errores que se cometen con más frecuencia en las diferentes fases de control del laboratorio clínico y el impacto en la seguridad del paciente [tesis de licenciatura en Internet]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012. 24p. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/10406>
38. Rincón DA, Komaromy CY. Evaluación de seis fórmulas usadas para el cálculo de la superficie corporal. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia*. 30 de abril de 2004; 52(2):115-20.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Fase preanalítica

1. RECOLECCIÓN DE ORINA DE 24 HORAS

Objetivos: Lograr disminuir las dificultades en la recolección de orina de 24 horas y obtener información necesaria que contribuya a un buen resultado.

Materiales:

- Recipiente de plástico limpio y seco de 2 litros de capacidad a más.
- Etiqueta o rótulo para identificar la muestra.

2. INDICACIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE ORINA DE 24 HORAS

El paciente al recibir la orden de análisis emitida por el médico, tratante, acudirá al servicio de Laboratorio Clínico, el personal indicará en forma clara y concisa sobre la preparación que requiere el examen, entregando una hoja con recomendaciones a seguir.

3. NOMBRES Y APELLIDOS DEL PACIENTE

EDAD _____ **TALLA** _____ **PESO** _____ **H.CL** _____ **SEXO** _____

Preparación del paciente:

El paciente deberá seguir con cautela las indicaciones para obtener una buena muestra

- 1.-Deseche la primera muestra de orina, cerciorándose que su vejiga este completamente vacía, registre la hora y la fecha en la etiqueta y formato.
- 2.-Cuando tenga ganas de orinar hágalo en un recipiente limpio y seco trasvase la orina al frasco recolector.
- 3.-Junte toda la orina durante el transcurso de las 24 horas.
- 4.-Cuando se complete las 24 horas vacíe la vejiga (orine) asegurando incluir esta micción al frasco que recolecta.

HORA Y FECHA DE INICIO _____ (no recolecte esta micción)

HORA Y FECHA DE FINALIZADA _____ (recolecte esta micción)

4. POR FAVOR RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

1. ¿Siguió las recomendaciones proporcionadas? (SI) (NO)
2. Durante el periodo de recolección de orina de 24 horas junto todas las micciones de orina (SI) (NO)
3. ¿Toma algún medicamento? (SI) (NO) Indique _____
4. ¿Tuvo cambio en su dieta, o actividad física durante la recolección de orina de 24 horas? (Detalle) _____

Tenga presente llevar la orina al Laboratorio lo más pronto posible una vez completada la recolección.

5. DEVUELVA ESTE FORMULARIO A LA HORA QUE ENTREGA LA MUESTRA DE HORINA DE 24 HORAS.

Consideraciones:

La orina debe ser llevada al Laboratorio con prontitud una vez juntada la última micción, si el paciente cumple con las indicaciones establecidas, lograremos obtener volúmenes de orinas no cuestionables.

Anexo 2: Fase preanalítica

PROTOCOLO DE OBTENCIÓN DE SANGRE VENOSA

OBJETIVO:

Obtener una muestra de sangre que cumpla con los requerimientos necesarios para ser procesada en el laboratorio y disminuir el número de muestras rechazadas por presentar deficiencias como hemólisis muestra insuficientes muestras en tubos con anticoagulante coaguladas no rotuladas o en tubos no adecuados.

ALCANCE: Profesionales y técnicos de laboratorio de establecimientos de salud.

DEFINICIONES:

Anticoagulante: Que evita la coagulación inhibiendo un factor de la coagulación usualmente el Ca^{++} .

Tubo de extracción al vacío: Tubos descartables, estériles que extraen sangre de la vena por tener un sistema de vacío.

Hemólisis: Ruptura de los eritrocitos, con liberación de la hemoglobina en el plasma.

Coágulo: Se forma de la adhesión de las plaquetas y la malla de fibrina.

Hematoma: Acumulación de sangre coagulada en el tejido, producido por rotura de los vasos capilares.

MATERIALES

1. Ligadura.
2. Mandil descartable.
3. Lentes de bioseguridad.
4. Contenedor para desechos sólidos.
5. Contenedor para desechos punzo cortantes.
6. Torundas de algodón.
7. Alcohol 70%.
8. Guantes de látex.

9. Esparadrapo.
10. Lapicero, Lápiz de cera.
11. Tubos de extracción al vacío.
12. Agujas para toma de sangre con tubos al vacío.
13. Frasco para descartar las agujas usadas.
14. Jeringas de 10ml,5ml.

CONDICIONES DEL PACIENTE:

Indagar mediante preguntas si el paciente cumple con los requisitos que requiere el análisis. Se pueden plantear, por ejemplo, las siguientes preguntas: ¿se encuentra en ayunas?, ¿está tomando medicamentos?, ¿cuáles son?

PROCEDIMIENTO:

1. Lo primero que se hace es lavarse las manos.
2. Póngase los guantes.
3. Verificar el nombre del paciente en la orden, cerciorarse que se encuentre en ayunas e indicarle el procedimiento que va a realizar.
4. Invite al paciente que tome asiento y que esté en una posición cómoda.
5. Rotule los tubos a usar, colocando estos de acuerdo al orden de llenado.
6. Colocar el brazo estirado del paciente sobre una superficie plana o en la almohadilla dado el caso.
7. Decidir por palpación el área donde se va a desarrollar la incisión, seleccionando las venas mediana cefálica o mediana basílica por tener mejor grosor. En el caso que no sean evidentes a simple vista indique al paciente que habrá y cierre la mano haciendo puño o dar masajes en la zona.
8. Coloque el torniquete a 4 dedos por encima del pliegue del codo cerciorándose de no ajustar demasiado el torniquete.
9. Indicar al paciente que haga puño suavemente.
10. Desinfecte la zona con alcohol al 70%, comenzando del centro hacia afuera en forma circular, espere que el alcohol se evapore, de lo contrario los residuos del desinfectante producirá hemólisis de la muestra.

11. Fije la vena realizando un arrastre de la piel, realice la punción con la aguja de extracción al vacío colocado en su soporte, primero en la piel dirigiendo hacia la vena, de lo contrario podría perforar la vena y producir un hematoma.
12. Proceda al llenado de tubos al vacío siguiendo el siguiente orden:
 - a. Para hemocultivos de inicio con frascos para aerobios y después los anaerobios.
 - b. Los tubos al vacío con citrato de sodio al 3.8 % para hemostasia, mezclar suavemente a 180° al término del llenado.
 - c. Pruebas de Bioquímica se puede usar tubos al vacío con gel separador o tubo seco.
 - d. Para pruebas especiales como proteinograma, (ANA, ANCA), usar tubos al vacío con gel separador.
 - e. Para las pruebas de Hematología de rutina usar tubos al vacío con EDTA, una vez llenado proceder a invertir este en forma suave con la finalidad de mezclar la sangre con el anticoagulante.
13. Obtenida la cantidad necesaria de sangre quite la ligadura, retire la aguja e inmediatamente coloque el algodón seco, procediendo a colocarle una tira de esparadrapo.
14. Descarte la aguja en el Contenedor para desechos punzo cortantes.
15. Informe al paciente cuando vendrá a recoger sus resultados.
16. Lleve las muestras al laboratorio, lo más antes posible.

CONSIDERACIONES:

La mala praxis en la toma de muestra sanguínea, deficiente identificación de la muestra obtenida, indebida manipulación y transporte de las muestras nos lleva a tener muestras poco adecuadas para el proceso analítico. Debido a esto, se debe seguir estrictos procedimientos para asegurar la vialidad de las muestras para el proceso analítico. Por lo antes mencionado, el cumplimiento de este protocolo nos conducirá a obtener muestras que cumplan los requisitos a cabalidad logrando así obtener resultados que tengan óptimas

interpretaciones en el diagnóstico del facultativo, de forma que se eviten molestias en la repetición del análisis al paciente.

Anexo 3. Fase analítica

PROTOCOLO DE DETERMINACIÓN DE CREATININA POR EL MÉTODO DE JAFFÉ

DEFICICIÓN:

La creatinina se produce en el cuerpo a un ritmo constante durante la actividad muscular a partir del fosfato de creatina. La concentración de la creatinina en sangre depende de la actividad muscular, al consumo de la creatina en la dieta, la determinación de la creatinina es el indicador más preciso para evaluar la tasa de filtración glomerular. Las enfermedades renales pueden producir elevación de las concentraciones de creatinina en sangre.

ALCANCE: Profesionales y técnicos de laboratorio de establecimientos de salud.

REQUERIMIENTOS:

PERSONAL

1. Tecnólogo Médico.
2. Técnico de Laboratorio.

INSUMOS

1. Elementos de bioseguridad (guantes, mandiles, anteojos de seguridad, mascarilla n95).
2. Elementos de deshecho (sólidos infecciosos punzo cortantes).
3. Material básico de laboratorio (Gradillas, punteras, Parafilm, Tubos de extracción de sangre al vacío).

REACTIVOS

1. Kit de reactivos para la determinación de creatinina por el método cinético.
2. Agua destilada.
3. Calibradores.
4. Controles de varios niveles.
5. Suero fisiológico.

EQUIPOS

1. Fotocolorímetros con capacidad de lectura a 490 a 520 nm.
2. Conservador de muestra y reactivos 2-8°C.
3. Congelador.

PROCEDIMIENTOS

1. Obtención de la muestra siguiendo el procedimiento del protocolo de toma de muestra para pruebas bioquímicas.
2. Separación de la muestra se realiza por centrifugación dentro de las 2 horas de la recolección.
3. Conservando a temperatura ambiente 6 a 8 horas 1 a 4 días de 2 a 8 °C hasta 14 días a en congelación.

MÉTODO

MÉTODO DE JAFFÉ MODIFICADO

PROCEDIMIENTO AUTOMATIZADO:

1. Verificar el tipo de reactivo.
2. Verificar el lote del reactivo.
3. Verificar la fecha de vencimiento.
4. Verificar que el equipo tenga los consumibles (detergente y agua).
5. Correr el programa de mantenimiento y verificación de componentes de acuerdo con el manual del equipo.

Si se realiza por primera vez programar en el equipo:

PROGRAMACIÓN PARA SANGRE

Nombre de la prueba,	Creatinina sangre
Tipo de reacción	Cinético
Dirección de la reacción	Aumentar
Tiempo de reacción	2/8 (pasos de 25 segundos)
Unidades utilizadas	mg/dl-
Precisión de los resultados	0.1
Volumen de los reactivos	R1 200 ul ácido pícrico
	R2 200 ul Na OH

Volumen de la muestra	40 ul
Aumento de la muestra	80 ul
Disminución de la muestra	10 ul
Tipo de curva	linear 2 puntos
Linealidad de la prueba	25mg/
Concentración del calibrador	Multica librador
Concentración del control sérico alto	De acuerdo al lote
Concentración del control sérico normal.	De acuerdo al lote
Posición Reactivo 1	carrusel de reactivos
Posición Reactivo 2	carrusel de reactivos
Posición del calibrador	carrusel de calibradores
Posición del control alto	posición C1
Posición del control normal	posición C2

COMPENSACION DEL MÉTODO

Se utiliza -0.7 como desface proporcionado por el fabricante se lo pone antes de la calibración.

Como estándar valor 0 se utiliza agua destilada.

Se utiliza el multicalibrador sérico cuyo valor de creatinina viene por lote y por método.

La calibración se realiza cada vez que se cambia de lote de reactivos o cuando la compensación de la pendiente supera el valor de 1.2 es decir una desviación de 2.

PROGRAMACIÓN PARA ORINA

Nombre de la prueba	Creatinina orina
Tipo de reacción	cinético
Dirección de la reacción	Aumentar
Tiempo de reacción	2/8 (pasos de 25 segundos)
Unidades utilizadas	mg/dl-
Precisión de los resultados	0.1
Volumen de los reactivos R1	200 ul ácido pícrico
R2	200 ul Na OH

Volumen de la muestra	10 ul
Tipo de calibración	linear 2 puntos
Linealidad de la prueba	100 mg/dl
Concentración del calibrador	calibrador acuoso
Concentración del control acuoso alto	De acuerdo al lote
Concentración del control acuoso normal.	De acuerdo al lote
Posición R1	carrusel de reactivos
Posición R2	carrusel de reactivos
Posición del calibrador	carrusel de calibradores
Posición del control alto	posición C1
Posición del control normal	posición C2

CALIBRACIÓN

Como estándar valor 0 se utiliza agua destilada.

Se utiliza el calibrador (estándar) acuoso cuyo valor de creatinina viene por lote y por método.

La calibración se realiza cada vez que se cambia de lote de reactivos o cuando la compensación de la pendiente supera el valor de 1.2 es decir una desviación de 2 DS.

VALORES DE REFERENCIA:

En sangre o plasma

Varones 0.82 a 1.44 mg/dl

Mujeres 0.6 a 1.1 mg/dl

En Orina

Hombres 800 a 2000 mg/24h

Mujeres 600 a 1800 mg/24h

RECOMENDACIONES:

Se puede utilizar suero o plasma (heparina o EDTA).

Se recomienda muestras sin hemólisis.

No se recomienda el uso de orinas refrigeradas se debe procesar lo antes posible después de llegar al laboratorio.

Se recomienda centrifugar las muestras de orina.

CONTROL DE CALIDAD

1. Utilice los controles según el tipo de muestras.
2. El control debe realizarse en forma diaria después de reabastecer el equipo.
3. Los reactivos en el equipo deben permanecer el mayor tiempo cerrado para evitar deterioro y variación de los resultados.
4. Una vez corrido el control del valor alto y normal se compensa la curva de calibración multiplicando el valor existente por la constante de corrección.

Constante de corrección de la curva de calibración (VC)

valor esperado (VE)

valor obtenido (VO)

$$VC=VE/VO$$

Recomendaciones

Verifique que la curva de reacción siempre siga el mismo patrón.

Por lo menos haga diariamente control con el control normal.

CÁLCULO DE LA DEPURACIÓN DE LA CREATININA

$$DCE \text{ (mL/min)} = \frac{Cro \text{ (mg/dL)} \times V \text{ (mL/min)} \times 1,73}{Crs \text{ (mg/dL)} \times 1\,440 \times SC}$$

DCE(ml/min):Depuración de creatinina endogena

Cro(mg/ml): creatinina en orina

Crs(mg/dl):Creatinina en sangre

V.:(ml/24h) Volumen de orina en 24 horas

SC: superficie corporal

1.73 superficie corporal media

1440 contande ce conversion a ml/min

ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE CORPORAL(38)

Fórmula SC = $\frac{[(cm - 60) + Kg]}{100}$	
SC	Superficie Corporal m ²
Cm	Talla en centímetros
Kg	Peso en Kg

Valores normales

DCE corregida normal de

Hombres 90-140 ml/min

Mujereres 80-125 ml/min.