



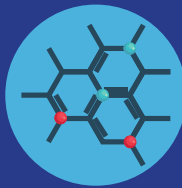
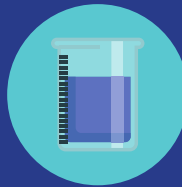
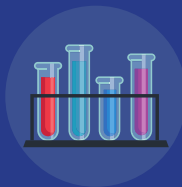
Vol.01

Primera Edición

REVISTA EDUCATIVA

Oportunidad, Crecimiento, Desarrollo

CURSOS CONTINUOS



INNOVACIÓN

Primera Revista Profesional de Cursos
Continuos del Colegio de Tecnólogos Médicos
de Puerto Rico.

www.tecnologosmedicos.org

PRESIDENTA COMISIÓN DE PUBLICACIONES 2023-2024



LCDA. MARIE A. RODRÍGUEZ MARRERO

¡Bienvenidos a nuestra nueva revista profesional de cursos continuos para tecnólogos médicos! Nuestra visión es proporcionar a los tecnólogos médicos una plataforma para mantenerse actualizados en las últimas tendencias y avances en el campo. A través de nuestra revista, ofreceremos cursos continuos de alta calidad que les permitirán mejorar sus habilidades y conocimientos, y así brindar un mejor cuidado a sus pacientes. Además, nuestra revista incluirá artículos escritos por expertos en el campo, que abordarán temas relevantes y actuales en la tecnología médica. Esperamos que nuestra revista sea una herramienta valiosa para todos los tecnólogos médicos en su búsqueda de la excelencia profesional. ¡Únete a nosotros en este emocionante inicio!

MIEMBROS COMISIÓN DE PUBLICACIONES 2023-2024

Lcda. Irellys A. Cruz López

Lcda. Rosana Morales Pérez

Lcda. Leishla N. Toledo Rosario

Lcda. Francisca De Los Santos Toribio

Lcdo. José A. Torres Santiago

Lcdo. Gerardo E. Rivera Negrón

MISIÓN

Proveer una herramienta que permita a los colegiados amplificar sus opciones de educación continua a través de artículos sobre avances tecnológicos y científicos dentro del campo de conocimiento de la profesión y la salud en general.

VISIÓN

La revista de cursos continuos establecerá el inicio de una era de oportunidades para el tecnólogo médico. La misma les permitirá cumplir con los requisitos de educación continua necesarios para mantener la licencia profesional y también les brindará la oportunidad de aumentar su conocimiento en beneficio de brindar un mejor cuidado a los pacientes.

DERECHOS DE AUTOR

El Colegio de Tecnólogos Médicos de Puerto Rico se reserva el derecho de programación, corrección, impresión o reproducción total o parcial del material que reciba, dando en todo caso el crédito correspondiente al mismo. Si el autor desea volver a publicar lo que ya apareció en la revista, requiere autorización previa por escrito del Presidente de la Comisión de Publicaciones.

IMÁGENES

El propósito de las imágenes utilizadas en la publicación es para estricto uso académico, con fines de investigación no comercial o de uso educativo para ilustrar conceptos específicos, mejorar la comprensión del tema tratado y brindar una experiencia más visual y atractiva a los lectores. Google. (n.d.). Recuperado en diferentes fechas durante enero y abril 2024, de <https://www.google.com>

MENSAJE DEL PRESIDENTE



Lcdo. Luis Carballo Mattei

Siempre es un honor dirigirme a ustedes, mis colegas. En la encrucijada de la evolución constante que caracteriza a la tecnología médica y los avances en la tecnología/ciencia, la educación continua emerge no solo como una elección estratégica, sino como un imperativo para aquellos profesionales que nos dedicamos al campo de la tecnología médica y los laboratorios. En este contexto de cambio incesante, nuestra iniciativa de educación de avanzada se posiciona como un pilar fundamental para el desarrollo profesional, diseñada meticulosamente para equipar a los Tecnólogos Médicos con las habilidades y conocimientos necesarios para no solo mantenerse al día con las últimas innovaciones, sino también para liderar el avance hacia nuevas fronteras en la salud.

Con el compromiso de fomentar la excelencia y la innovación en la formación de los Tecnólogos Médicos, ofrecemos un programa educativo que se destaca por su profundidad y amplitud. Cada uno de nuestros cursos, talleres, seminarios o escritos ha sido cuidadosamente desarrollado y revisado por expertos en la materia, asegurando así que cumplen con los más altos estándares de calidad académica y relevancia práctica. Este enfoque integral abarca desde la comprensión de las tecnologías emergentes, roles en los laboratorios, hasta el desarrollo de habilidades en las prácticas avanzadas o estilos de supervisión. Además, se pone un especial énfasis en el fortalecimiento de habilidades interpersonales y de liderazgo, preparando a los profesionales para asumir roles de mayor responsabilidad y liderazgo dentro de sus organizaciones.

Entendiendo las demandas y desafíos que enfrentan los profesionales en activo, hemos diseñado nuestros programas para ser tan flexibles y accesibles como sea posible. La variedad de modalidades de aprendizaje, que incluyen opciones en línea, semi-presenciales y presenciales, permite a los Tecnólogos Médicos avanzar en su formación sin tener que sacrificar sus compromisos laborales o personales; hasta donde nos permita la Junta evaluadora y el Departamento de Salud de Puerto Rico. A tales efectos se ha diseñado y desarrollado a través de la Lcda. Marie A. Rodríguez Marrero y la Comisión de Publicaciones del CTMPR esta revista con 11.5 créditos de horas contacto.

Nuestro objetivo es ser catalizadores del cambio, empoderando a los Tecnólogos Médicos a través de la educación para enfrentar los desafíos actuales y liderar las soluciones del mañana. Con una visión puesta en elevar el estándar de la tecnología médica y mejorar la calidad de vida de las comunidades a las que servimos, extendemos una invitación a todos los Tecnólogos Médicos a explorar nuestra oferta educativa y a tomar el siguiente paso en su carrera profesional.

En conclusión, el futuro de la tecnología médica depende de la continua innovación y excelencia en la formación de sus profesionales. A través de nuestro compromiso con la educación de avanzada, buscamos no solo responder a las necesidades actuales del sector, sino también anticipar y liderar las tendencias futuras en la atención sanitaria. Invitamos a los Tecnólogos Médicos a avanzar con nosotros hacia un mañana más innovador y saludable, marcando la diferencia en el futuro de la medicina y la tecnología en los laboratorios.

¡Vamos juntos a forjar salud con orgullo, hacia un futuro brillante y esperanzador!

Su amigo,

Lcdo. Luis A. Carballo Mattei
Presidente, CTMPR

CONTENIDO

Oportunidad, Crecimiento, Desarrollo



10

07 DESÓRDENES ÁCIDO-BASE 1.0 UEC

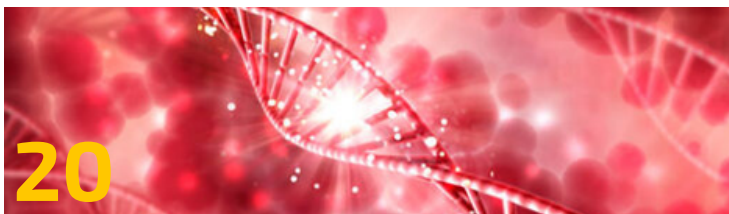
10 DENGVAXIA®:
AVANCES EN LA PREVENCIÓN DEL
DENGUE EN PUERTO RICO 1.0 UEC

14 PRUEBA DE ELISA; PRINCIPIO Y
APLICACIONES CLÍNICAS 1.0 UEC

17 EL ROL DE LOS MARCADORES
TUMORALES EN LA DETECCIÓN DE
CÁNCER 1.0 UEC

20 UN VISTAZO A LAS TALASEMIAS Y
HEMOGLOBINOPATÍAS 1.0 UEC

24 HERPES: ENTRE EL ESTIGMA Y EL
CONOCIMIENTO 1.0 UEC



20

27 ROL DEL LABORATORIO CLÍNICO EN EL
DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES
CARDIACAS 1.0 UEC

31 CORTISOL SALIVAL, UN MARCADOR DE
ESTRÉS 1.0 UEC

34 MODELO DE SEIS SIGMA Y SU
APLICACIÓN EN EL LABORATORIO
CLÍNICO 1.5 UEC

38 ESTILOS DE SUPERVISIÓN 1.0 UEC

41 EMPATÍA DENTRO DEL LABORATORIO
CLÍNICO 1.0 UEC



27



34



F-1 AVE. SAN
PATRICIO
GUAYNABO P.R.
00968-3205
TEL.: 787-792-6400
FAX: 787-792-6627



educacion@ctmpr.com

Información Importante

Cada colegiado tiene la obligación de completar 36 créditos de capacitación por trienio para la re-certificación de la licencia profesional. De los 36 créditos, el colegiado podrá tomar 18 horas contacto de capacitación no presencial. Las opciones para capacitación no presencial son: Revista, Internet y Módulo.

1

18 horas contacto se traducen a 18 créditos. Usted podrá distribuir los 18 créditos entre sus tres opciones de Revista, Internet y Módulo. Los cursos aquí presentados caen bajo la opción de Revista.

2

Con esta Revista usted podrá obtener hasta 11.5 créditos que equivalen a 11.5 horas contacto. Estos créditos son validos sólo por trienio. Es su responsabilidad completar el restante de los créditos con sus otras opciones de capacitación tanto presencial como no presencial.

3

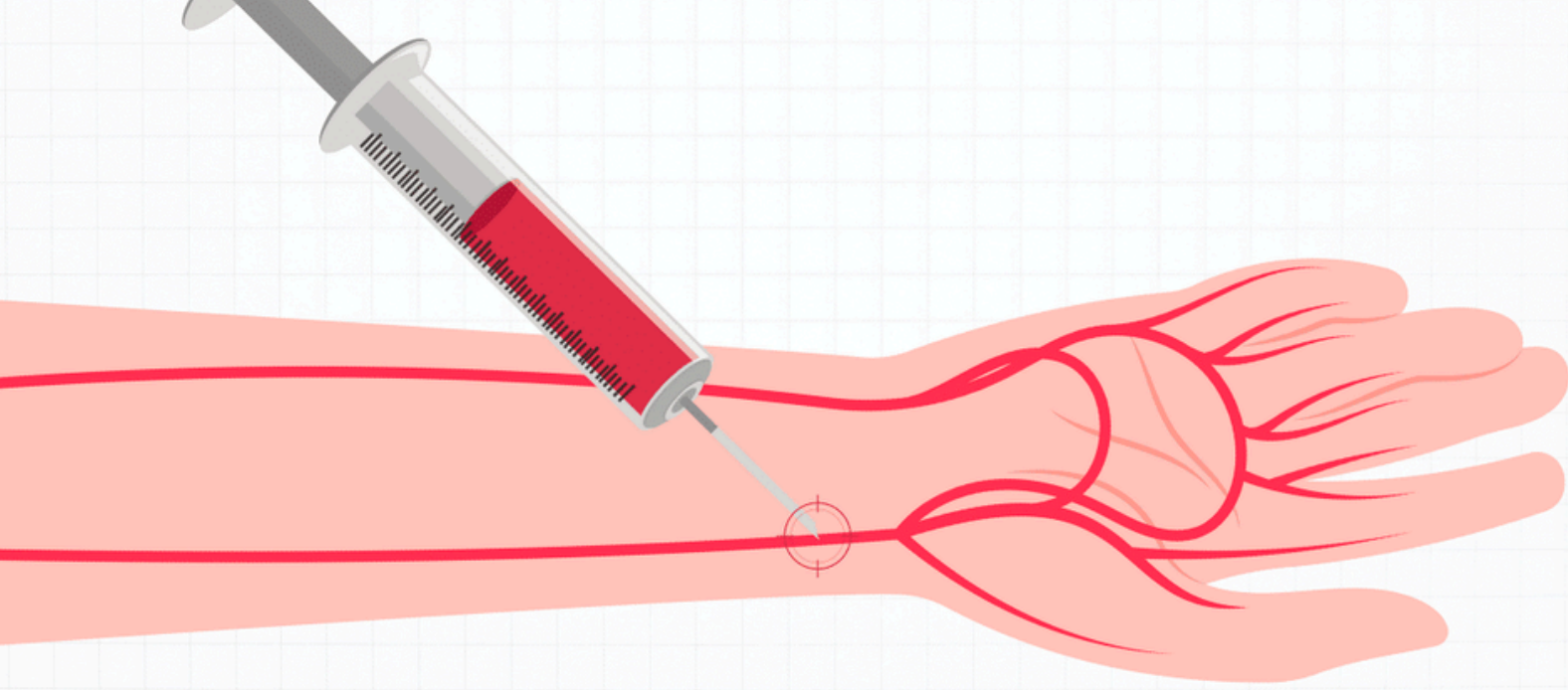
Es importante mencionar que estos cursos serán válidos por el periodo de un año. Luego de este tiempo, se solicitará aprobación nuevamente para extender el periodo por un año adicional y así sucesivamente. Se le estará notificando a la matrícula la extensión de los mismos.

4

Una vez usted haya completado las preguntas de los artículos que desee de esta revista profesional, es su responsabilidad enviar la hoja de preguntas debidamente contestada e identificada con su nombre y número de licencia, al correo electrónico educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o vía al fax 787-792-6627. Usted deberá obtener un 80% o más para obtener el crédito asignado a cada artículo. La fecha de efectividad es el 16 de mayo de 2024.

5

Una vez el examen sea corregido, usted podrá ver la acreditación del mismo a través de Mi Perfil en la página web del Colegio o en la nueva aplicación móvil, específicamente en el área de Educación/Historial.



DESÓRDENES ÁCIDO-BASE

Por Marie A. Rodríguez Marrero, MS, MLS (ASCP)

La prueba de gases arteriales mide la acidez de la sangre, los niveles de oxígeno, dióxido de carbono y bicarbonato. Estos analitos normalmente están balanceados en personas saludables. Mantener el balance de estos analitos en la sangre permite el funcionamiento celular óptimo. La interrupción de este balance puede afectar procesos fundamentales de la vida como la función de las enzimas en el cuerpo, la oxigenación y el metabolismo de los medicamentos. Por lo tanto, esta prueba es ordenada por el médico en el escenario del hospital cuando el paciente tiene problemas para respirar o se sospecha de enfermedad en los pulmones, fallo renal, sepsis, intoxicación o cetoacidosis diabética.

La muestra es tomada por un profesional de la salud en la arteria radial ubicada en la muñeca luego de verificar el flujo general de sangre en la mano. Es un proceso más doloroso que la venopunción, ya que las arterias son más profundas que las venas y hay nervios sensibles cerca. Una vez tomada la muestra, es enviada a la brevedad posible al laboratorio para ser procesada en equipos automatizados previamente validados y con controles de calidad establecidos por el laboratorio.

Entre los requisitos pre-analíticos se encuentra el que se tome la muestra en jeringuilla plástica con anticoagulante y transportar a temperatura ambiente. Si luego de tomar la muestra, el transporte requiere más de 30 minutos, es necesario colocar la jeringuilla plástica en hielo. Una vez recibida la muestra, el tecnólogo médico evalúa si el transporte es el correcto, la rotulación y la presencia de coágulos.

Es importante mencionar que no se puede remover la tapa de la jeringuilla hasta que vaya a ser analizada la muestra. Esto es para prevenir la contaminación con el aire. Una vez procesada la muestra en el equipo automatizado, se obtienen los resultados en no más de 5 minutos.

El proceso completo puede tomar entre 10 a 15 minutos con un máximo tiempo de reporte de 30 minutos o según establecido por el laboratorio. La importancia de procesar esta muestra lo más rápido posible y con las especificaciones necesarias es asegurar obtener valores cercanos a lo que está ocurriendo en el cuerpo del paciente en ese momento. Un mal manejo de la muestra pueden generar resultados inexactos que terminen en un diagnóstico erróneo o un tratamiento inadecuado.

En cuanto a los números de resultados normales, estos varían. Cada laboratorio define el rango de referencia que considera normal, aunque los valores fluctúan de la siguiente manera: pH 7.4 (7.35-7.45), PaCO₂ 40 (35-45mmHg), HCO₃⁻ 24 (22-26meq/L), PaO₂ 80-100mmHg, SaO₂ 95-100%. El pH mide el nivel de acidez o base de la sangre en una escala de 0 a 14, siendo 0 el más ácido y 14 el más básico. La presión parcial de dióxido de carbono (CO₂) mide el nivel de dióxido de carbono en la sangre. El bicarbonato es una forma de dióxido de carbono (CO₂). Estos tres analitos se utilizan para evaluar la posibilidad de desórdenes ácido-base.

Existen 4 desórdenes ácido-base.

A) Acidosis metabólica

En la acidosis metabólica el pH es menor a 7.4 y el bicarbonato es menor a 24. Esto significa que la sangre está ácida por la acumulación de hidrógeno o por la pérdida de bicarbonato. Para diferenciar entre ambas situaciones se hace un cálculo matemático llamado “Anion Gap”. Si este valor resulta mayor de 16, la causa de la acidosis metabólica es la acumulación de hidrógeno. Esto puede deberse a varias razones que incluyen fallo renal, sepsis, intoxicación o cetoacidosis diabética. En cambio, si el valor del “Anion Gap” es menor a 16 la causa de la acidosis metabólica es la pérdida de bicarbonato por diarrea severa o por disfunción generalizada de los túbulos proximales en los nefrones. En la acidosis metabólica el paciente puede presentar síntomas como dolor de cabeza, baja presión, piel enrojesida, náusea y vómitos, confusión y mareos. El cuerpo tratará de compensar el problema a través de la hiperventilación o respiración demasiado rápida. El tratamiento para este desorden ácido-base esta basado en la causa. En el caso de deficiencia severa de bicarbonato (pH menor a 7.01) se calcula una dosis apropiada de bicarbonato.

B) Alkalosis metabólica

En la alkalosis metabólica el pH es mayor a 7.4 y el bicarbonato es mayor a 24. Esto significa que la sangre esta básica por la pérdida de hidrógeno o por la acumulación de bicarbonato. Si la alkalosis metabólica se debe a la pérdida de hidrógeno, algunas razones incluyen vomitar y el uso de diuréticos. Por otro lado, si la alkalosis metabólica se debe a la acumulación de bicarbonato, algunas razones incluyen, pero no se limitan a exceso de aldosterona y Síndrome de Cushings. En la alkalosis metabólica el paciente puede presentar síntomas como confusión, irritable, ansiedad, mareos, náusea, vómitos, diarreas, temblores. El cuerpo tratará de compensar el problema a través de la hipoventilación o respiración demasiado lenta. El tratamiento depende del nivel de deshidratación del paciente y también de su respuesta o resistencia a fluidos.

C) Acidosis respiratoria

En la acidosis respiratoria el pH es menor a 7.4 y el dióxido de carbono es mayor a 40. Esto significa que la sangre esta ácida por la acumulación de dióxido de carbono. Algunas razones incluyen anomalías neuromusculares, anomalías pulmonares, sobredosis de opioides. En la acidosis respiratoria el paciente puede presentar síntomas como desorientación, mareos, debilidad, piel pálida, dolor de cabeza, falta de aire. El tratamiento incluye oxigenación. También se trata la causa principal.

D) Alkalosis respiratoria

En la alkalosis respiratoria el pH es mayor a 7.4 y el dióxido de carbono es menor a 40. Esto significa que la sangre esta básica por la pérdida de dióxido de carbono. Algunas razones incluyen ansiedad, dolor, fiebre, sepsis, neumonía, escenarios con altitud alta. En la alkalosis respiratoria el paciente puede presentar síntomas como taquicardia, mareos, ansiedad, irritabilidad, hormigueo, calambres, respiraciones rápidas. El tratamiento incluye respirar en una bolsa de papel. En pacientes ansiosos, pueden ser necesarios los ansiolíticos.

Referencias

- Blood gases. (2021, December 13). Testing.Com. <https://www.testing.com/tests/blood-gases/>
- Brinkman, J. E., & Sharma, S. (2023). Respiratory alkalosis. In StatPearls. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482117/>
- Castro, D., Patil, S. M., & Keenaghan, M. (2023). Arterial blood gas. In StatPearls. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>
- Contributors, W. E. (n.d.). Arterial blood gas test (Abg). WebMD. Retrieved December 20, 2023, from <https://www.webmd.com/lung/arterial-blood-gas-test>
- Proper blood sample collection and handling techniques for blood gas analysis. (n.d.). [Text]. Retrieved December 20, 2023, from <https://www.siemens-healthineers.com/point-of-care-testing/featured-topics-in-poct/blood-gas-featured-topics/blood-gas-proper-sample-handling>
- Prueba de gasometría arterial: Prueba de laboratorio de MedlinePlus. (n.d.). Retrieved December 20, 2023, from <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-gasometria-arterial/>

Acidosis metabólica	Acidosis respiratoria	Alcalosis metabólica	Alcalosis respiratoria
D. M. (cetoacidosis)	E. P. O. C.	Vómitos ↓ [H ⁺]	Hiperventilación
Acidosis láctica	Asma intensa	Aspiración nasogástrica	Enfermedades pulmonares
Insuf. Renal (ácidos inorgánicos)	Parada cardíaca	Hipopotasemia	Anemia
Diarrea intensa ↓ HCO ₃ ⁻	Depresión del centro respiratorio (opiáceos)	Administración I.V. De Bicarbonato	Intoxicación por ASA
Drenaje quirúrgico del intestino.	Debilidad de los músculos respiratorios.		
Pérdida renal de HCO ₃ ⁻	Deformidades torácicas.		
Acidosis tubular renal	Obstrucción vías respiratorias		

Fuente: Bioquímica Médica 3ª Edición. Baynes & Dominiczak

Desórdenes ácido-base por Marie A. Rodríguez Marrero, MS, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Conteste cierto o falso en las siguientes preguntas:

- _____ 1. Los gases arteriales normalmente están desbalanceados en personas saludables.
- _____ 2. Mantener el balance de los gases arteriales en la sangre permite el funcionamiento celular óptimo.
- _____ 3. La muestra de gases arteriales se toma de la vena radial radial ubicada en la muñeca.
- _____ 4. La toma de muestra arterial es menos dolorosa que la venopunción.
- _____ 5. Entre los requisitos pre-analíticos se encuentra el traer la muestra en hielo o agua si el transporte requiere más de 40 minutos.
- _____ 6. Un mal manejo de la muestra pueden resultar en un tratamiento inadecuado.
- _____ 7. Los números de resultados normales varían entre laboratorios.
- _____ 8. Existen 5 desórdenes ácido-base.
- _____ 9. El paciente tiene alcalosis respiratoria, ya que los valores de la prueba para gases arteriales son pH= 7.35, HCO₃ (bicarbonato)=24, CO₂=45.
- _____ 10. El paciente tiene acidosis metabólica, ya que los valores de la prueba para gases arteriales son pH= 7.56, HCO₃ (bicarbonato)=35, CO₂=40.
- _____ 11. El paciente tiene acidosis respiratoria, ya que los valores de la prueba para gases arteriales son pH= 7.36, HCO₃ (bicarbonato)=26, CO₂=48.
- _____ 12. El paciente tiene alcalosis metabólica, ya que los valores de la prueba para gases arteriales son pH= 7.56, HCO₃ (bicarbonato)=35, CO₂=40.
- _____ 13. La cetoacidosis diabética puede causar acidosis metabólica.
- _____ 14. El Síndrome de Cushings puede causar alcalosis metabólica.
- _____ 15. El paciente tiene acidosis metabólica con Anion Gap alto, ya que los valores de la prueba para gases arteriales son pH= 7.26, HCO₃ (bicarbonato)=9, CO₂=36 y el Anion Gap es de 32.



DENGVAXIA®: AVANCES EN LA PREVENCIÓN DEL DENGUE EN PUERTO RICO

Por Gilbert A. Encarnación Cortés, MPH

El dengue, una enfermedad prevalente en áreas tropicales y subtropicales. Representa anualmente entre 100 y 400 millones de casos en todo el mundo, con aproximadamente 40,000 fallecimientos debido a sus complicaciones. La transmisión del virus del dengue (DENV) ocurre a través de la picadura de mosquitos *Aedes aegyptii* o *Aedes albopictus* infectados, que también pueden propagar virus como el Zika y el Chikunguña. Dengvaxia® se ha convertido en la primera vacuna aprobada por la FDA y el Comité Asesor de Prácticas de Vacunación para la prevención del dengue, obteniendo su aprobación en junio de 2021. Esta vacuna, desarrollada por Sanofi Pasteur, está dirigida a niños de 9 a 16 años con antecedentes de infección por dengue y que residen en áreas endémicas, como Puerto Rico y otros territorios y estados asociados.

En Puerto Rico, donde los cuatro serotipos del virus del dengue están presentes de manera endémica, cerca de la mitad de los niños de 9 a 16 años han experimentado la enfermedad en algún momento. Estas características los convierte en candidatos ideales para recibir la vacuna. La vacunación con Dengvaxia® implica tres dosis de 0.5 ml administradas por vía intramuscular, con un intervalo de seis meses entre cada una. Es esencial que el médico confirme la previa infección por dengue mediante pruebas serológicas antes de administrar la primera dosis. Esto se debe a que la vacuna aumenta el riesgo de enfermedad grave y hospitalización en niños sin antecedentes de la enfermedad. Las pruebas recomendadas incluyen el Anti-Dengue Virus NS1 Type 1-4 ELISA (IgG) de Euroimmun y el OnSite® Dengue IgG Rapid Test de CTK Biotech, las cuales deben cumplir con los criterios de sensibilidad y especificidad de los CDC.

Dengvaxia® es una vacuna recombinante tetravalente diseñada para prevenir la infección por los cuatro serotipos del virus del dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4) la cual posee una eficacia de 80%. Funciona estimulando una respuesta inmunitaria contra los serotipos del virus del dengue al exponer al cuerpo a porciones inactivadas del virus. Una vez administrada, el sistema inmunológico reconoce estas porciones y produce anticuerpos específicos contra el virus. En caso de una exposición posterior al virus del dengue, el sistema inmunológico está mejor preparado para combatir la infección y reducir la gravedad de la enfermedad. Los efectos secundarios comunes de Dengvaxia® en personas de 9 a 16 años, independientemente de su estado serológico previo al dengue, incluyen dolor de cabeza, dolor en el lugar de la inyección, malestar general, astenia y mialgia.

Además, se advierte que la vacunación con Dengvaxia® puede provocar resultados falsos negativos en la prueba de PPD (derivado proteico purificado de la tuberculina) durante el mes posterior a la vacunación. En caso de efectos adversos, se recomienda comunicarse con el Departamento de Farmacovigilancia de Sanofi Pasteur Inc. y con el Sistema de Notificación de Eventos Adversos a las Vacunas (VAERS por sus siglas en inglés) al correo electrónico info@VAERS.org o número de teléfono 1-800-822-7967), además de contactar al médico primario para obtener orientación adicional. Estas precauciones son fundamentales para garantizar la seguridad y eficacia de Dengvaxia® en la población.

Las limitaciones de uso de Dengvaxia® son consideraciones importantes para su administración segura y efectiva. La vacuna no está aprobada para personas menores de 6 años debido al mayor riesgo de enfermedad grave, independientemente de su historial de infección por dengue. Tampoco se recomienda para aquellos sin una infección previa confirmada, ya que enfrentan un riesgo elevado de desarrollar dengue grave tras la vacunación. La seguridad y eficacia de Dengvaxia® tampoco se han establecido para personas que residen en áreas no endémicas de dengue pero que viajan a zonas donde la enfermedad es prevalente. Estas limitaciones son fundamentales para garantizar la administración adecuada de Dengvaxia® y evitar riesgos innecesarios para la salud pública.

Dengvaxia® se basa en una tecnología innovadora que combina la genética del virus del dengue con la del virus de la fiebre amarilla. Desarrollada inicialmente por instituciones como los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y la Universidad de St. Louis en colaboración con Acambis Inc., y posteriormente licenciada por Sanofi Pasteur, esta vacuna utiliza la tecnología ChimeriVax™. Esta tecnología implica la sustitución de los genes de la proteína de la envoltura y la proteína pre-membrana del virus de la fiebre amarilla por los genes homólogos de los cuatro serotipos del virus del dengue. Este proceso da como resultado la generación de cuatro virus quiméricos del dengue, que se utilizan para formular la vacuna tetravalente ChimeriVax™ DENV 1-4.

Los estudios pre-clínicos realizados en modelos animales, como ratones y macacos cangrejeros, han demostrado una menor neuro-virulencia en comparación con la cepa de vacuna contra la fiebre amarilla (YF-VAX). Además, se ha observado que la vacuna induce una fuerte respuesta de anticuerpos neutralizantes contra los cuatro serotipos del dengue, lo que sugiere su potencial para proteger contra la infección por el virus del dengue.

En ensayos clínicos iniciales en adultos sanos y luego en poblaciones pediátricas, Dengvaxia® mostró ser segura y bien tolerada, con la inducción de respuestas inmunitarias específicas contra los serotipos del dengue. Se administró en una serie de tres dosis, con intervalos de seis meses entre cada una, y se observaron efectos secundarios leves a moderados, como dolor en el lugar de la inyección y malestar general. Además, la vacuna ha demostrado inducir respuestas de células T específicas para el dengue, lo que podría contribuir a la inmunidad mediada por células.

Sin embargo, estudios posteriores han revelado que la eficacia de Dengvaxia® puede variar según la edad y el estado de inmunidad previa de los individuos. En poblaciones pediátricas, se observó una eficacia moderada en la prevención de la enfermedad sintomática por dengue, con una mayor protección en niños mayores de 9 años en comparación con los más jóvenes. También se han identificado riesgos potenciales en individuos sin exposición previa al virus del dengue, como la posibilidad de desarrollar formas graves de la enfermedad tras la vacunación y la infección posterior con el virus.

En conclusión, Dengvaxia® representa un avance significativo en la prevención del dengue, pero su eficacia y seguridad requieren una evaluación continua, especialmente en poblaciones con diferentes perfiles de riesgo y exposición al virus del dengue. Para obtener orientación precisa sobre la vacunación contra el Dengue en Puerto Rico, puede contactarse con diversas entidades. El Departamento de Salud de Puerto Rico brinda información y asistencia a través del teléfono 787-765-2929. Asimismo, los Centros de Salud 330, distribuidos por toda la isla, ofrecen servicios de vacunación, y su ubicación se puede encontrar en el enlace <https://saludprimariapr.org/mapa-330/>. Además, HealthProMed, accesible en el número 787-488-4171, proporciona orientación adicional sobre la vacunación contra el Dengue. Estas instituciones están preparadas para ofrecer información detallada sobre la disponibilidad de la vacuna y los procedimientos para acceder a ella en Puerto Rico, asegurando así un acceso fácil y claro a los servicios de vacunación contra el Dengue.

Referencias

- Departamento de Salud de Puerto Rico. (2013). ¿Qué es el dengue? Recuperado el 25 de enero de 2024 de <https://www.salud.pr.gov/CMS/370>
- Departamento de Salud de Puerto Rico. (2021). Orden Administrativa Núm. 524.
- Ebrahim, G. J. (1993). Dengue and dengue haemorrhagic fever. *Journal of Tropical Pediatrics*, 39(5), 262–263. <https://doi.org/10.1093/tropej/39.5.262>
- Huang, C. H., Tsai, Y. Te, Wang, S. F., Wang, W. H., & Chen, Y. H. (2021). Dengue vaccine: an update. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 19(12), 1495–1502. <https://doi.org/10.1080/14787210.2021.1949983>
- Torres-Flores, J. M., Reyes-Sandoval, A., & Salazar, M. I. (2022). Dengue Vaccines: An Update. *BioDrugs*, 36(3), 325–336. <https://doi.org/10.1007/s40259-022-00531-z>

Dengvaxia®: Avances en la Prevención del Dengue en Puerto Rico por Gilbert A. Encarnación Cortés, MPH

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

____ 1. ¿Cuáles son los virus que además del virus del dengue pueden ser transmitidos por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*?

- a. Virus del Nilo Occidental
- b. Virus de la fiebre amarilla
- c. Virus del Zika
- d. Virus de la encefalitis equina del este

____ 2. ¿Cuál es el vector principal de transmisión del virus del dengue y otros virus como el Zika y el Chikunguña en áreas tropicales y subtropicales?

- a. *Aedes aegyptii*
- b. *Anopheles gambiae*
- c. *Culex pipiens*
- d. *Anopheles stephensi*

____ 3. ¿Cuál es el principal grupo objetivo para la vacuna Dengvaxia® contra el dengue?

- a. Personas mayores de 65 años
- b. Niños de 2 a 8 años
- c. Adolescentes de 9 a 16 años
- d. Adultos de 25 a 40 años

____ 4. ¿Cuál es uno de los requisitos importantes antes de administrar la vacuna Dengvaxia®?

- a. Realizar una prueba de alergia al polen.
- b. Confirmar la previa infección por dengue mediante pruebas serológicas.
- c. Tomar una dosis de paracetamol.
- d. Realizar una radiografía de tórax.

____ 5. ¿Cuál es el protocolo recomendado de vacunación para Dengvaxia®?

- a. Una dosis de 0.5 ml por vía intramuscular.
- b. Dos dosis de 1 ml administradas por vía oral.
- c. Tres dosis de 0.5 ml por vía intramuscular, con seis meses de intervalo entre cada una.
- d. Cuatro dosis de 0.5 ml por vía intravenosa.

____ 6. ¿Por qué es importante confirmar la infección previa por dengue antes de administrar la primera dosis de Dengvaxia®?

- a. Para determinar la efectividad de la vacuna en individuos sin antecedentes de infección.
- b. Para evitar posibles efectos secundarios graves en personas no infectadas previamente.
- c. Para identificar a los candidatos adecuados y garantizar una vacunación segura y efectiva.
- d. Para evaluar la sensibilidad y especificidad de las pruebas serológicas utilizadas.

____ 7. ¿Qué instituciones estuvieron involucradas en el desarrollo inicial de Dengvaxia®?

- a. NASA y SpaceX
- b. Institutos Nacionales de Salud (NIH) y Universidad de California
- c. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
- d. Agencia de Protección Ambiental (EPA)
- e. La Organización Mundial de la Salud (OMS)

____ 8. ¿Cuál es el mecanismo de acción de la vacuna Dengvaxia®?

- a. Estimula la producción de células cancerosas.
- b. Genera una respuesta inmunitaria contra los serotipos del virus del dengue.
- c. Provoca la activación de células cerebrales.
- d. Inhibe la síntesis de proteínas virales.

____ 9. ¿Cuáles son algunos efectos secundarios comunes de la vacuna Dengvaxia® en personas de 9 a 16 años?

- a. Náuseas y vómitos
- b. Fiebre y fatiga
- c. Pérdida de apetito y erupciones cutáneas
- d. Dolor de cabeza, dolor en el lugar de la inyección, malestar general, astenia y mialgia

Dengvaxia®: Avances en la Prevención del Dengue en Puerto Rico por Gilbert A. Encarnación Cortés, MPH

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

____10. ¿Cuál es una precaución importante para garantizar la seguridad y eficacia de Dengvaxia® en la población?

- a. Administrar la vacuna sin confirmar la infección previa por dengue.
- b. Comunicarse con el médico primario antes de cualquier efecto adverso.
- c. Evitar la comunicación con el Departamento de Farmacovigilancia de Sanofi Pasteur Inc.
- d. No seguir el protocolo de vacunación recomendado.

____11. ¿Cuál es una de las limitaciones de uso de Dengvaxia®?

- a. No está aprobada para personas menores de 12 años.
- b. Se recomienda para personas sin antecedentes de infección por dengue.
- c. Se puede administrar a personas que residen en áreas no endémicas de dengue.
- d. No está aprobada para personas menores de 6 años.

____12. ¿Qué se observó durante los ensayos clínicos iniciales de Dengvaxia®?

- a. Alta neuro-virulencia en adultos.
- b. Respuestas inmunitarias específicas en poblaciones pediátricas.
- c. Efectos secundarios graves en adultos sanos.
- d. Ausencia de respuesta de células T específicas para el dengue.

____13. ¿Qué se demostró en los estudios preclínicos de Dengvaxia® en modelos animales?

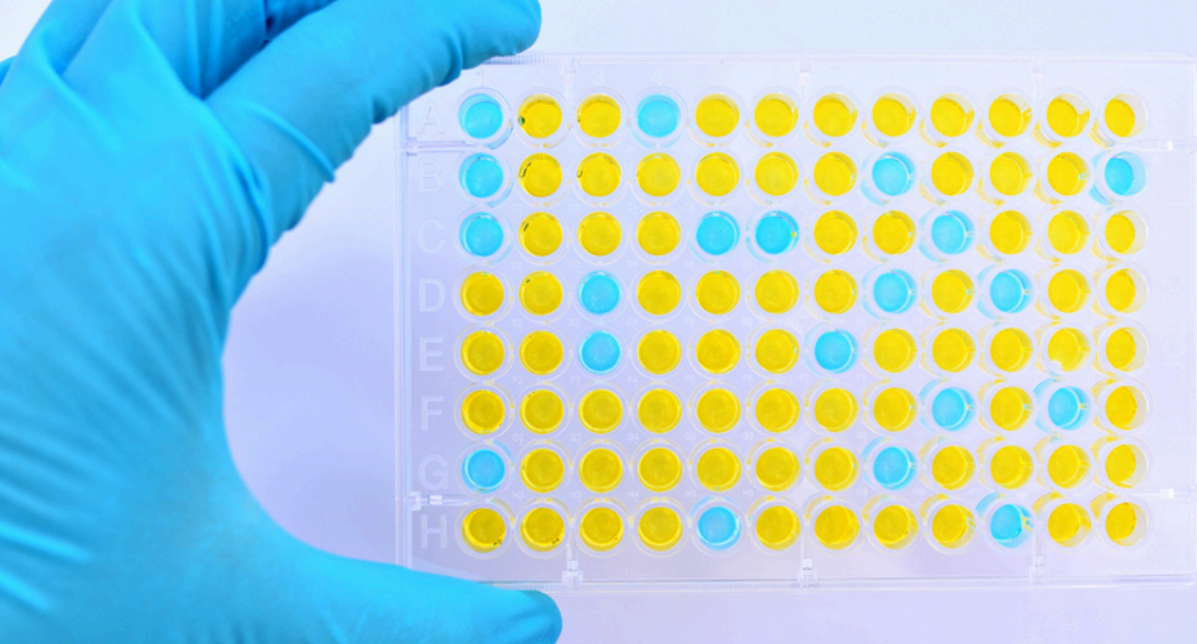
- a. Mayor neuro-virulencia que otras vacunas.
- b. Respuesta de células T específicas para la fiebre amarilla.
- c. Menor neuro-virulencia que otras vacunas.
- d. Ausencia de respuesta inmunitaria en ratones.

____14. ¿Cuál es uno de los riesgos potenciales asociados con Dengvaxia®?

- a. Mejora significativa en la prevención del dengue en adultos jóvenes.
- b. Disminución de los efectos secundarios en poblaciones pediátricas.
- c. Protección óptima en niños menores de 9 años en comparación con los mayores.
- d. Posibilidad de desarrollar formas graves de la enfermedad tras la vacunación en individuos sin exposición previa al virus del dengue.

____15. ¿Cuál es el propósito principal de Dengvaxia®?

- a. Prevenir la gripe estacional
- b. Tratar el cáncer de pulmón
- c. Prevenir la infección por los cuatro serotipos del virus del dengue
- d. Prevenir la malaria



PRUEBA DE ELISA: PRINCIPIO Y APLICACIONES CLÍNICAS

Por Teresa Arana Santiago, MPH, MT

El Inmunoensayo Enzimático (EIA), también conocido como prueba de ELISA- (Enzyme-linked immunosorbent assay), es una técnica bioquímica utilizada principalmente en inmunología para detectar la presencia de un antígeno o un anticuerpo en una muestra de suero o plasma. El antígeno (“anti” opuesto, “geno” genera) es una sustancia que genera la formación de anticuerpos específicos contra ella. En el caso de enfermedades virales el virus o partículas de este actuarán como el antígeno haciendo que se produzcan anticuerpos específicos contra estos. Los anticuerpos son las inmunoglobulinas sintetizadas por los linfocitos B y se encuentran en sangre u otros fluidos corporales tales como IgG, IgM, IgE, IgA.

El ensayo de ELISA utiliza un conjugado que es un anticuerpo o antígeno y tiene una enzima adherida la cual catalizará una reacción química al actuar sobre el sustrato específico que se añade en el paso final de la prueba. Un ejemplo de enzima utilizada en la prueba se encuentra la Peroxidasa- HRP que actúa sobre el sustrato peróxido de hidrógeno. Esta reacción enzima-sustrato transformará el sustrato en moléculas diferentes o productos que hacen que se produzca un cambio en color. Este cambio en color es medido por un espectrofotómetro que detectará la cantidad de luz que es absorbida por dicha muestra dando una lectura de densidad óptica la cual podrá traducirse en positivo o negativo en pruebas cualitativas.

El método tiene un valor de corte “cut-off value”. Muestras por encima de ese valor son positivas mientras que las muestras por debajo de ese valor son negativas. También una prueba de ELISA puede dar como resultado la concentración de lo que se está midiendo si es que esta incluye un estándar de concentración conocida con el cual se produce una curva de Densidad Óptica (OD) vs concentración.

Dependiendo como se den las interacciones entre antígeno y anticuerpo, los ELISA se clasifican en cuatro tipos:

- a) **directo**
- b) **indirecto**
- c) **“sandwich”**
- d) **competitivo**

En el ELISA directo, se adhiere a la placa el antígeno de interés y luego se añade un anticuerpo contra este antígeno el cual está conjugado con una enzima que reaccionará con el sustrato produciendo color el cual será medido en el espectrofotómetro. El ELISA indirecto es parecido al directo, pero éste tiene dos pasos para permitir amplificar la señal al utilizar dos anticuerpos, uno primario y otro secundario marcado con la enzima. En el ELISA tipo “sandwich” el antígeno queda entre dos anticuerpos, uno de captura y otro de detección que se unirán a dos epítopos distintos del antígeno.

El ELISA competitivo es más complejo. En este, el antígeno de referencia competirá con el antígeno de la muestra por unirse al anticuerpo primario. Se utiliza para detectar antígenos en cantidades bajas. En este tipo de ELISA la intensidad del color desarrollado será inversamente proporcional a la cantidad de antígeno de interés presente en la muestra. Es decir, a mayor color menor la cantidad de antígeno en la muestra.

Existe una prueba de ELISA para la detección del antígeno de NS1 del virus del dengue y esta cuenta con la aprobación de la Administración de Drogas y Alimentos, FDA por sus siglas en inglés. Esta prueba detecta el antígeno del virus dentro de los primeros 7 días de aparecer los síntomas. Ayuda a diferenciar dengue de otros flavivirus que pueden tener una reacción cruzada con anticuerpos de dengue, pero no así con el antígeno. Aprobada por la FDA, hay también una prueba de ELISA que detecta anticuerpos IgM de dengue.

Para el virus del HIV, aprobada por la FDA, está la prueba de HIV de cuarta generación la cual puede detectar ambos; anticuerpos contra HIV y el antígeno p24 del virus tan temprano como 14 días luego de ocurrir la transmisión. La prueba de ELISA UBI® SARS-CoV-2 detecta de forma cualitativa los anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2. Esta prueba tiene la autorización para uso de emergencia (EUA) de la FDA.

Referencias

- El test ELISA como herramienta de diagnóstico (1/2): Principios básicos. (2022, agosto 22). https://www.3tres3.com/latam/articulos/elisa-como-herramienta-de-diagnostico-1-2-principios-basicos_14334/
- Granger, D., Leo, Y. S., Lee, L. K., & Theel, E. S. (2017). Serodiagnosis of dengue virus infection using commercially available antibody and NS1 antigen ELISAs. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 88(2), 120-124. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2017.03.015>
- Huynh, K., & Kahwaji, C. I. (2024). Hiv testing. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482145/>
- Lee, H., Ryu, J. H., Park, H. S., Park, K. H., Bae, H., Yun, S., Choi, A. R., Cho, S. Y., Park, C., Lee, D. G., Lim, J., Lee, J., Lee, S., Shin, S., Park, H., & Oh, E. J. (2019). Comparison of six commercial diagnostic tests for the detection of dengue virus non-structural-1 antigen and igm/igg antibodies. *Annals of Laboratory Medicine*, 39(6), 566-571. <https://doi.org/10.3343/alm.2019.39.6.566>
- UBI® SARS-CoV-2 ELISA INSTRUCTIONS FOR USE, United Biomedical, Inc., Retrieved February 23, 2024 from <https://www.fda.gov/media/145277/download>

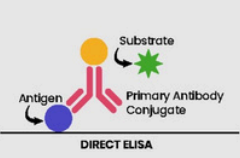
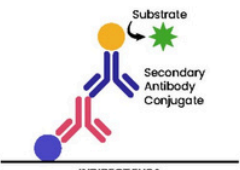
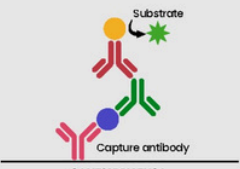
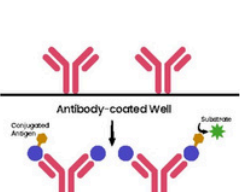
Type	Key points	Advantages	Disadvantages
 <p>DIRECT ELISA</p>	Binds antigens, including the desired target, in a sample directly to the plate. An enzyme-conjugated antibody is then added as a probe for the desired analyte.	Only one antibody is used, so cross-reactivity is not a concern Rapid	Low sensitivity Non-specific binding of antigens so background may be high
 <p>INDIRECT ELISA</p>	Binds antigens, including the desired target, in the sample to the plate. However, it involves two antibodies; a primary antibody and a secondary conjugated antibody.	High sensitivity	There is a risk of antibody cross-reactivity Non-specific binding of sample antigens so background may be high
 <p>SANDWICH ELISA</p>	The target is bound between a capture antibody (for antigen detection) or capture protein (for antibody detection) and the conjugated detecting antibody, creating a "sandwich".	Highly sensitive and specific	Choosing the right antibody pair can be time-consuming
 <p>COMPETITIVE ELISA</p>	Involves competition between the binding of the sample antigen and conjugated antigen to a specific amount of antibody. The more antigen in the sample, the less conjugated antigen binds and the lower the assay signal.	Rapid Requires little/no sample pre-processing	Low specificity Useful for small targets that cannot easily be bound with two antibodies

Image from Bethyl Laboratories/Fortis Life Sciences.

Prueba de ELISA; Principio y Aplicaciones Clínicas por Teresa Arana Santiago, MPH, MT

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Conteste cierto o falso en las siguientes preguntas:

- _____ 1. La prueba de ELISA detecta anticuerpos en la muestra, pero no está diseñada para detectar antígenos.
- _____ 2. Las siglas EIA y ELISA se utilizan para referirse a la misma prueba.
- _____ 3. El conjugado se refiere a un anticuerpo o antígeno que tiene adherido una enzima.
- _____ 4. La prueba de ELISA ofrece resultados únicamente cuantitativos.
- _____ 5. Dependiendo de la interacción del anticuerpo con el sustrato es como se clasifica el tipo de ELISA.
- _____ 6. El ELISA competitivo es más complejo y se utiliza para detectar antígenos en bajas cantidades en la muestra.
- _____ 7. Para detectar el virus del dengue dentro de los primeros 7 días de aparecer los síntomas se puede utilizar el ELISA de NS1 o el ELISA de IgM. El ELISA de NS1 es mejor ya que detecta el antígeno mientras que el de IgM puede tener reacción cruzada con anticuerpos de otros flavivirus, produciendo así falsos positivos.
- _____ 8. La prueba de ELISA para la detección del virus de HIV tiene la aprobación EUA por la FDA.
- _____ 9. La FDA aprobó para uso de emergencia (EUA) la prueba de ELISA UBI® SARS-CoV-2 para la detección cualitativa de los anticuerpos IgG contra el virus SARS-CoV-2.
- _____ 10. La prueba de ELISA es una técnica bioquímica utilizada principalmente en inmunología.



EL ROL DE LOS MARCADORES TUMORALES EN LA DETECCIÓN DE CÁNCER

Por Suehail Muñiz López, MBA, MLS (ASCP)

Los marcadores tumorales son sustancias que suelen producir las células cancerosas o las células normales en respuesta al cáncer. Por ejemplo, algunos marcadores tumorales son proteínas que ciertas células cancerosas producen en cantidades mayores que las células normales. Ciertos marcadores tumorales pueden encontrarse en muestras de fluidos corporales, como sangre u orina. Otros marcadores tumorales se encuentran en nuestras células que se extraen de un tumor durante la biopsia. Las pruebas de marcadores tumorales se utilizan principalmente después de un diagnóstico de cáncer. Los resultados de la prueba pueden ayudar a responder preguntas importantes sobre el cáncer como:

- ¿Qué tan rápido está creciendo el cáncer?
- ¿Qué tipo de tratamiento es más probable que me ayude?
- ¿Esta ayudando realmente el tratamiento?
- Después del tratamiento, ¿regresó el cáncer?

No todos los tipos de cáncer tienen marcadores tumorales conocidos. Además, los marcadores tumorales que se conocen no siempre brindan una información perfecta. Esto puede deberse a que algunas afecciones que no son cáncer también pueden causar niveles altos de ciertos marcadores tumorales.

También puede deberse a que las pruebas de marcadores tumorales no pueden determinar si los marcadores tumorales provienen del cáncer u otra afección. Es importante mencionar que algunas personas no producen niveles altos de los marcadores tumorales que son comúnmente encontrados en su tipo de cáncer. Sin embargo, aún con estos límites, a menudo las pruebas de marcadores tumorales pueden entregar una imagen más completa del cáncer cuando se usan junto con los resultados de otras pruebas y exámenes.

Hay dos tipos principales de marcadores tumorales: marcadores de células tumorales circulantes y marcadores de tejido tumoral. Los marcadores de células tumorales circulantes son útiles para determinar el pronóstico y estadio del cáncer, además de detectar remanentes después del tratamiento. Los ejemplos más comunes de marcadores de células tumorales circulantes son los siguientes: calcitonina (en la sangre) para evaluar la respuesta al tratamiento, detectar si el cáncer regresó y calcular el pronóstico de cáncer de tiroides medular; CA-125 para evaluar si funcionan los tratamientos de cáncer y si el cáncer de ovario regresó; microglobulina beta-2 (en la sangre, la orina o el líquido cefalorraquídeo) para calcular el pronóstico y seguir la respuesta al tratamiento de mieloma múltiple, la leucemia linfocítica crónica y algunos linfomas.

Por otro lado, los marcadores de tejido tumoral se encuentran en los tumores; en general en una muestra del tumor que se toma durante una biopsia. Los marcadores de tejido tumoral se usan para diagnosticar, estadificar o clasificar el cáncer, calcular el pronóstico y elegir el tratamiento adecuado (por ejemplo, tratamiento con terapia dirigida). Los marcadores de tejido tumoral que indican si alguien es apto para una terapia dirigida específica también se llaman biomarcadores para el tratamiento de cáncer.

En general, las pruebas para estos biomarcadores son pruebas genéticas que buscan cambios en los genes que influyen en la formación de cáncer. Estos son algunos de los ejemplos de marcadores de tejido tumoral que se usan como biomarcadores para el tratamiento de cáncer: receptor de estrógeno y receptor de progesterona, para saber si alguien con cáncer de seno debería recibir terapia con hormonas; mutación del gen FGFR3, para decidir el tratamiento de los pacientes con cáncer de vejiga; y PD-L2, para saber si las personas con distintos tipos de cáncer son aptas para el tratamiento con un inhibidor de puntos de control inmunitario.

Actualmente existen varias tecnologías que se utilizan para la detección de estos marcadores. Entre las más utilizadas se encuentran los ensayos enzimáticos, los inmunoensayos, la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), la hibridación fluorescente in situ (FISH) y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). La obtención de resultados precisos de marcadores tumorales proveen información efectiva que el médico puede utilizar para el beneficio del paciente.

Referencias

Cruz Tapias, P. A., Villegas Gálvez, V. E., & Ramírez Clavijo, S. R. (2008). Fundamento biológico y aplicación clínica de los marcadores tumorales séricos. *Revista Ciencias de la Salud*, 6(2), 85–98.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1692-72732008000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Mahadevarao Premnath, S., & Zubair, M. (2024). Laboratory evaluation of tumor biomarkers. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597378/>

Marcadores tumorales: Prueba de laboratorio de MedlinePlus. (n.d.). Retrieved March 1, 2024, from <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/marcadores-tumorales/>

Marcadores tumorales más comunes—NCI. (2022, July 6). [cgvArticle].
<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/diagnostico/lista-marcadores-tumorales>

Nagpal, M., Singh, S., Singh, P., Chauhan, P., & Zaidi, M. A. (2016). Tumor markers: A diagnostic tool. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 7(1), 17–20.
<https://doi.org/10.4103/0975-5950.196135>

Resumen de los principales marcadores tumorales:

	Valores normales	Principales tipos de cáncer a los que puede estar asociado
AFP (Alfafetoproteína)	Hasta 40 ng/mL en hombres y mujeres no embarazadas	Ovario, testículo, hígado
CEA (Antígeno carcinoembrionario)	< 5 ng/mL en no fumadores	Colon y recto, pulmón, hígado, páncreas, seno
PSA (Antígeno específico de la próstata)	< 4 ng/mL	Próstata
CA 19-9	< 40 UI/mL	Páncreas, colon y recto, estómago, vías biliares, ovario, seno
CA 15-3	<30 UI/mL	Seno, eventualmente útero, ovarios, pulmón, hígado, colon y recto
CA 125	< 35 UI/mL	Ovarios, ciertos linfomas

El rol de los marcadores tumorales en la detección de cáncer por Suehail Muñiz López, MBA, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. Los marcadores tumorales son sustancias producidas por:

- a. células cancerosas
- b. células normales en respuestas al cáncer
- c. a y b son correctas

_____ 2. Las pruebas de marcadores tumorales se utilizan principalmente después de un diagnóstico de cáncer.

- a. Cierto
- b. Falso
- c. Ninguna de las anteriores

_____ 3. No todos los cánceres tienen marcadores tumorales conocidos y los marcadores tumorales que se conocen no brindan una información perfecta. Eso se debe a que:

- a. Algunas afecciones que no son cáncer también pueden causar niveles altos de ciertos marcadores tumorales.
- b. Las pruebas de marcadores tumorales no pueden determinar si los marcadores tumorales provienen del cáncer u otra afección.
- c. a y b son correctas.

_____ 4. Los marcadores de células circulantes son:

- a. útiles para determinar pronóstico y estadio del cáncer
- b. se toma durante una biopsia
- c. no detectan que cáncer queda después del tratamiento

_____ 5. Los marcadores tumorales de tejido:

- a. es una muestra que se toma del tumor durante una biopsia
- b. se puede obtener de sangre u orina
- c. a y b son correctas

_____ 6. Entre los propósitos para utilizar los marcadores tumorales de tejido se encuentran los siguientes:

- a. Calcular el pronóstico
- b. Elegir tratamiento adecuado
- c. a y b son correctas

_____ 7. El AFP es un marcador tumoral asociado a los siguientes tipos de cáncer:

- a. Próstata, pulmón
- b. Ovario, testículo, hígado
- c. Seno, páncreas

_____ 8. Existen dos tipos principales de marcadores tumorales:

- a. marcadores de células tumorales circulante
- b. marcadores de tejido tumoral
- c. a y b son correctas

_____ 9. El valor normal para el marcador tumoral de CA 15-3 es:

- a. < 40 UI/mL
- b. <30 UI/mL
- c. < 4 ng/mL

_____ 10. El CEA está asociado a los siguientes tipos de cáncer:

- a. Ovario, testículo, hígado
- b. Colon y recto, pulmón, hígado, páncreas, seno
- c. Ovarios, ciertos linfomas



UN VISTAZO A LAS TALASEMIAS Y HEMOGLOBINOPATÍAS

Por Irelys A. Cruz López, MLS (ASCP)

Las talasemias y hemoglobinopatías son trastornos genéticos que afectan la producción de hemoglobina, la proteína responsable de transportar el oxígeno en los glóbulos rojos. La hemoglobina es un tetrámero compuesto de cuatro cadenas llamadas globulinas (Alpha, Beta, Gamma, Delta), un compuesto llamado Hemo y un pigmento llamado porfirina. La hemoglobina de un adulto normal puede tener más de un 96.5% de Hemoglobina A que está compuesta por dos cadenas Alpha y dos cadenas Beta, entre un 2.2% a 3.2% de Hemoglobina A2 compuesta por dos cadenas Alpha y dos cadenas Delta y menos de 0.5 % de Hemoglobina F compuesta por dos cadenas Alpha y dos cadenas Gamma.

Los desórdenes de hemoglobinas se pueden clasificar en dos grandes grupos. Los desórdenes o anomalías cuantitativas y desórdenes o anomalías cualitativas. Los desórdenes cualitativos o estructurales están asociados a mutaciones que cambian la forma de la molécula esto se conoce como hemoglobinopatías. En cuanto a las anomalías cuantitativas están asociadas a la síntesis de la globulina y se conocen como talasemias. Ambos grupos presentan problemas para transportar oxígeno a los tejidos. Sin embargo, la sintomatología clínica va a depender de la severidad o el grado de desbalance en la producción de una hemoglobina funcional. Estas condiciones hereditarias pueden tener implicaciones significativas para la salud, requieren comprensión y muchas ocasiones consultoría con un especialista en genética.

Las talasemias, específicamente, son un grupo de trastornos de la sangre hereditarios que afectan la síntesis de la hemoglobina. Se dividen en dos categorías principales: Alpha-talasemia y Beta-talasemia pero también pueden ocurrir anomalías en las cadenas Delta y Gamma. Alpha-talasemia se produce cuando hay un defecto en la cadena Alfa de la hemoglobina, mientras que la talasemia Beta ocurre cuando hay un problema en la cadena Beta. La cadena Alpha esta codificada por el cromosoma 16 mientras que la información genética de la síntesis de la cadena Beta esta codificada por el cromosoma 11. Actualmente se han encontrados sobre 350 mutaciones que ocasionan anomalías en la cadena Beta. En cuanto a las alfa-talasemias son mucho más diversas, debido a que el cromosoma 16 cuenta con dos genes Alpha lo que ocasiona que las Alpha-talasemias sean más heterogéneas que las Beta-Talasemias. Ambas formas pueden presentar síntomas como fatiga, debilidad y palidez, debido a la disminución de la producción de glóbulos rojos normales.

Clínicamente las talasemias se pueden clasificar como talasemia menor, talasemia intermedia o talasemia mayor. Siendo la última, la más riesgo de complicaciones y requerimientos transfusiones de sangre a lo largo de la vida del paciente. La talasemia menor es asintomática mientras que la talasemia intermedia puede requerir transfusiones de sangre. Actualmente, la Federación Internacional de Talasemia (TIF, Thalassaemia International Federation) publica unas guías para la clasificación de esta enfermedad.

La TIF clasifica las talasemias en dos grupos. Talasemias Dependientes de Transfusión o TDT, por sus siglas en inglés, y No Dependientes De Transfusión o NTDT, por sus siglas en inglés. Una de las mayores complicaciones de las talasemia es la sobre carga de hierro y esto es producto principalmente por dos factores principales: las transfusiones de sangre y la eritropoyesis inefectiva. En términos simples la eritropoyesis inefectiva se refiere al proceso de formación de los glóbulos rojos que no es eficiente debido a que no se producen glóbulos rojos normales. En las talasemias los glóbulos rojos no madura adecuadamente, son más pequeños y propensos a destruirse en el corriente sanguíneo provocando un aumento de hierro. En el caso de las transfusiones cada mililitro de sangre transfundida puede contener 1mg de hierro. El exceso de hierro puede ocasionar daños a órganos, cirrosis hepática, problemas cardiacos, problemas en la tiroides, etc. En resumen, el monitoreo de hierro es sumamente importante para evitar complicaciones. Entre los tratamientos más comunes es la terapia de quelación que ayuda a mantener niveles sanos de hierro en sangre.

El diagnóstico de las talasemias implica realizar varias pruebas de laboratorio clínico. Algunas pruebas comunes son: CBC (Complete blood Count) donde nos proporciona información sobre el tamaño y forma de los glóbulos rojos, electroforesis de hemoglobina nos permite identificar la presencias de variantes de hemoglobinas, pruebas de niveles de hierro, ferritina y función hepática son algunas pruebas clínicas que nos permiten identificar las complicaciones del paciente. Las pruebas genéticas (PCR, secuenciación de DNA) permite identificar mutaciones específicas en los genes confirmando el diagnóstico y proporcionando información de la severidad de la talasemia. Las alfa-talasemias tienden a tener una disminución en Hemoglobina A2, y su hematología presentan microcitosis e hipocromía. En cambio, las Beta-talasemias presentan una disminución en las cadenas Betas y afecta a síntesis de Hemoglobina A. Los pacientes con Beta- talasemias van a presentar un aumento en hemoglobina A2 y hemoglobina F porque va a aumentar la síntesis de las cadenas Delta y Gama. Es importante mencionar que la síntesis de hemoglobina A2 puede verse afectada por deficiencia de folato, vitamina B12, deficiencia de hierro y que la hemoglobina F puede aumentar con condiciones prexistentes como diabetes, embarazo, quimioterapia etc.

En cuanto a las hemoglobinopatías, estas implican cambios anormales en la estructura de la hemoglobina. Existen sobre 1400 variantes o mutaciones de hemoglobinas entre las más comunes son Hemoglobina S, Hemoglobina C, Hemoglobina D y Hemoglobina E. La anemia falciforme es una de las hemoglobinopatías más conocidas y se caracteriza por la presencia de Hemoglobina S, que provoca que los glóbulos rojos adopten una forma de hoz, dificultando su paso a través de los vasos sanguíneos y causando obstrucciones. La hemoglobina S surge de la sustitución de ácido glutámico por valina en la cadena Beta de hemoglobina. La ausencia o la disminución de hemoglobina A y un aumento en la producción de hemoglobina A2 es común en anemia falciforme. Esta enfermedad es hereditaria donde su forma heterocigótica no causa enfermedad pero es detectable (portador) y la forma homocigótica si presentan la enfermedad de anemia falciforme.

La vida los glóbulos rojos normales es aproximadamente 120 días, en paciente con anemia falciforme los glóbulos rojos pueden durar entre 10 a 25 días resultado en una anemia hemolítica y usualmente la hemoglobina varía entre 6 a 9 g/dL. La presencia de hemoglobina S puede comprometer el sistema inmunológico lo que hace que los pacientes sean más propenso a infecciones. El MCV puede ser utilizado para indicar la severidad clínica en los pacientes donde un MCV >80 fL junto con un 80% a 95% de Hemoglobina S y la total ausencia de hemoglobina A puede indicar la forma homocigótica. Las prueba de turbidez se pueden utilizar para detectar hemoglobina S pero estas pruebas no identifican quien es portador de hemoglobina S y quien padece la enfermedad. Por esta razón, la anemia falciforme debe ser diagnosticada utilizando pruebas moleculares.

En resumen las talasemias y las hemoglobinopatías son tipos de trastornos que comparten una naturaleza hereditaria, transmitiéndose a través de los genes de los padres. Es crucial realizar pruebas genéticas para detectar estos trastornos en etapas tempranas y brindar un asesoramiento genético adecuado a las parejas en riesgo. En Estados Unidos existen sobre 50 programas de rastreo neonatal cuya función es detectar enfermedades genéticas incluyendo las talasemias y hemoglobinopatía. Esta información es útil para la identificación temprana de la enfermedad y establecer políticas públicas para garantizar los tratamiento en la población.

Referencias

Bender, M. A. “Newborn Screening Practices and Alpha-Thalassemia Detection — United States, 2016.” MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, vol. 69, 2020. www.cdc.gov, <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6936a7>.

Desai, Payal, et al. Thalassemia, Sickle Cell Disease, and Other Hemoglobinopathies. Jan. 2022. ashpublications.org, <https://doi.org/10.1182/ashsap8.chapter07>.

Mahmud, Noraesah, et al. “Hemoglobin A2 and Heterogeneous Diagnostic Relevance Observed in Eight New Variants of the Delta Globin Gene.” Genes, vol. 12, no. 11, Nov. 2021, p. 1821. PubMed, <https://doi.org/10.3390/genes12111821>.

Piero , Giordano. “User Account | Sebia Customer Extranet.” Hemoglobinopathies and Thalassemias: Description, Pathophysiology and Diagnosis, <https://extranet.sebia.com/user>.

Sayani, Farzana, et al. Thalassemia, Sickle Cell Disease, and Other Hemoglobinopathies. May 2019. ashpublications.org, <https://doi.org/10.1182/ashsap7.chapter07>.

“Thalassaemia.” TIF, <https://thalassaemia.org.cy/haemoglobin-disorders/thalassaemia/>. Accessed 19 Feb. 2024.

Un vistazo a las talasemias y hemoglobinopatías por Irelys A. Cruz López, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Conteste cierto o falso en las siguientes preguntas:

- _____ 1. La información genética de la síntesis de la cadena Beta esta en el cromosoma 16.
- _____ 2. Hemoglobina A2 esta compuesta por dos cadenas Alpha y dos cadenas Beta
- _____ 3. Solo ocurren mutaciones en las cadenas Beta y Alpha.
- _____ 4. La TIF clasifica las talasemias como dependientes de transfusión y no dependientes de transfusión.
- _____ 5. Las pruebas genéticas no son importantes para identificar la severidad de la condición.
- _____ 6. La sobrecarga de hierro se debe a la eritropoyesis inefectiva y a las transfusiones de sangre.
- _____ 7. La síntesis de Hemoglobina A2 solamente se afecta en Beta-Talasemias.
- _____ 8. Las hemoglobinopatías son desordenes estructurales y las mas comunes son Hemoglobina S, C, D y E.
- _____ 9. Hemoglobina S surge de la sustitución de ácido glutámico por valina en la cadena Alpha.
- _____ 10. La total ausencia de hemoglobina A indica la forma homocigótica de la hemoglobinopatía S.



HERPES: ENTRE EL ESTIGMA Y EL CONOCIMIENTO

Por **Gerardo E. Rivera Negrón, MLS (ASCP)**

El herpes es una enfermedad de transmisión sexual causada por el virus herpes simple (HSV). Existen dos tipos de herpes simple: el tipo 1 (HSV-1) u oral, que frecuentemente causa llagas en el área bucal y el tipo 2 (HSV-2) o genital, que principalmente causa el herpes genital, aunque puede extenderse al área bucal. Algunos de los síntomas más comunes incluyen cansancio, picazón, ardor, sensación de hormigueo, ganglios linfáticos inflamados, síntomas similares a los de la gripe. Cabe señalar que muchas personas con HSV pueden no presentar ningún tipo de síntoma. No todas las personas infectadas por el virus pueden mostrar signos o síntomas visibles, lo que hace que una persona infectada por el HSV lo transmita sin saberlo.

Para poder diagnosticar el HSV, el médico ordena las pruebas de laboratorio en una muestra de sangre para la detección de HSV-1 y/o HSV-2. La metodología ELISA ofrece un resultado cualitativo, negativo o positivo. También dependiendo el tipo de HSV (HSV-1/HSV-2) se puede realizar los anticuerpos séricos IgG e IgM cuantitativo para saber el estatus del HSV. Un resultado de HSV 1/2 IgG con niveles elevados >1.0 significa pasada infección o inmunidad. Un resultado de HSV 1/2 IgM con niveles elevados >1.0 significa infección reciente.

Existe también la metodología reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para identificar el ADN del herpes simple. La misma utiliza una muestra de fluido o células de una llaga genital. Esta prueba mayormente es utilizada para el diagnóstico preciso del HSV genital.

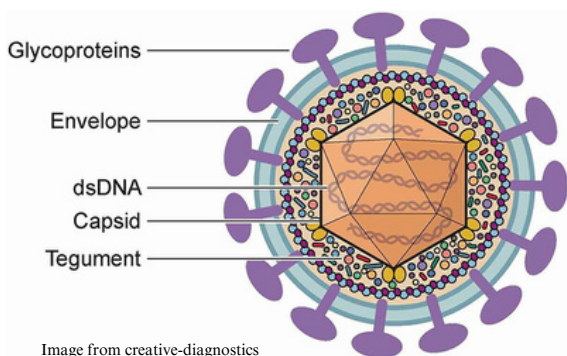
Conforme a la organización sin fines de lucro Mayo Clinic, no existe una cura para el herpes, pero existen tratamientos antivirales. Entre ellos se encuentran Aciclovir (Zovirax), Valaciclovir (Valtrex), Famciclovir, Penciclovir (Denavir). Los mismos deben ser tomados a diario para disminuir la carga viral en los pacientes infectados por el HSV, pero el virus no desaparece. Una vez que la persona se infecta con el herpes, el virus se esconde de manera que permanece en el cuerpo por el resto de la vida del paciente. El virus puede reaparecer en cualquier momento y causar un brote una o varias veces al año. Algunas personas suelen presentar dolor u hormigueo en un área el cual indica que se aproxima un brote.

Según la Organización Mundial de la Salud, el HSV-1 se transmite principalmente por contacto físico de llagas, saliva o zona bucal de la persona infectada. De una persona poseer el HSV-1 y tener contacto buco genital con una persona no infectada, puede entonces contagiar con herpes genital.

Ahora bien, si la persona posee el HSV-2 lo puede transmitir sexualmente. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) establece que la única manera de evitar el HSV o cualquier enfermedad de transmisión sexual (ETS) es no tener sexo vaginal, anal u oral. De ser una persona activa sexualmente hay varias formas de reducir las posibilidades de contraer HSV. Una opción es tener una relación mutuamente monógama a largo plazo con una persona que no tenga HSV. De igual forma, usar barreras físicas como condones cada vez que se tenga sexo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que hay llagas que se presentan en lugares donde el condón no cubre (Instituto Nacional de Salud). Además, la piel puede esparcir el virus en áreas que no tengan una llaga de herpes visible. Por esta razón es posible que los condones no protejan completamente del HSV. De tener relaciones sexuales con una persona que tenga un diagnóstico previo de HSV, es posible reducir el contagio tomando el medicamento antiviral según indicado.

Tener una enfermedad de transmisión sexual puede cambiar tu vida, pero no es el fin. El Doctor Gelow, médico familiar en Banner Health Center en Phoenix, AZ confirma que cualquier ETS puede ser aterradora, pero que lo que realmente da miedo es no hablar sobre esto. Se recomienda a los pacientes con el HSV a que no vivan con miedo y a su vez, a que tomen medidas para protegerse y proteger a los demás. Es importante recalcar que, si se está sexualmente activo, se realice un chequeo de salud con regularidad. Para ayudar a disminuir la propagación, es necesario informar el diagnóstico a cada pareja sexual. Esto dará paso a la toma de decisiones informadas y consentidas. Poder hablar libremente sobre estas condiciones hace que sea más fácil revelarlas a posibles parejas sexuales, así lo indica el Doctor Gelow.



Referencias

El Herpes puede sucederle a cualquiera. (n.d.). Los Institutos Nacionales de Salud. Retrieved February 20, 2024, from <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/el-herpes-puede-sucederle-a-cualquiera>

Herpes genital—Enfermedades de transmisión sexual. (2023, September 20). Retrieved February 20, 2024 from <https://www.cdc.gov/std/spanish/herpes/stdfact-herpes-s.htm>.

Herpes labial - Diagnóstico y tratamiento - Mayo Clinic. (2024, 5 enero). Retrieved February 20, 2024 from <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cold-sore/diagnosis-treatment/drc-20371023>.

Herpes simple. (n.d.). [Text]. Retrieved February 20, 2024 from <https://medlineplus.gov/spanish/herpessimplex.html>

Hsv-1 and hsv-2: Breaking the stigma of herpes| banner health. (2020, August 8). <https://www.bannerhealth.com/healthcareblog/teach-me/hsv1-and-hsv2-breaking-the-stigma-of-herpes>

WebMD Editorial. (s.f.). “Tests to Diagnose Genital Herpes.” Retrieved February 21, 2024 from <https://www.webmd.com/genital-herpes/genital-herpes-diagnosis>.

Herpes: entre el estigma y el conocimiento por Gerardo E. Rivera Negrón, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. ¿Qué es el herpes?

- a. un hongo
- b. una bacteria
- c. un virus
- d. un parasito

_____ 2. ¿Cuántos tipos de herpes existen?

- a. 3
- b. 15
- c. 50
- d. 2

_____ 3. El Herpes tipo 1 (HSV-1) se adquiere principalmente por contacto sexual:

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 4. ¿Cuál de los siguientes síntomas no ocurre en un paciente con herpes?

- a. picazón
- b. ganglios linfáticos normales
- c. ardor
- d. sensación de hormigueo

_____ 5. ¿Cómo se diagnostica el herpes?

- a. prueba de sangre
- b. prueba de escreta
- c. prueba de orina
- d. prueba de sangre, fluido y células de llagas

_____ 6. El Herpes es tratado con:

- a. anti-virales
- b. terapia
- c. antibióticos
- d. vitamina C

_____ 7. Un medicamento utilizado por los pacientes diagnosticados con Herpes es:

- a. Guafenesin
- b. Advil
- c. Valtrex
- d. Omeprazol

_____ 8. Una vez la persona se infecta, el herpes puede desaparecer del cuerpo?

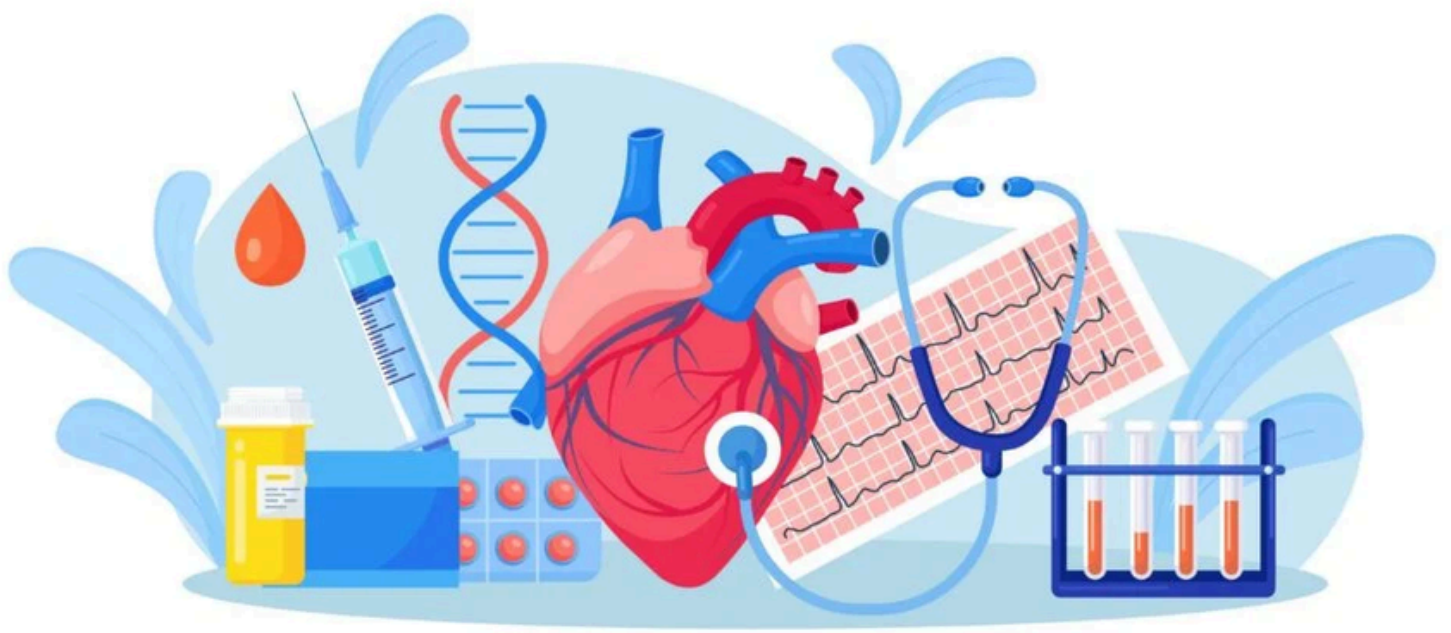
- a. Cierto
- b. Falso

_____ 9. ¿Cuál de las siguientes maneras te pueden infectar con el virus?

- a. contacto bucal
- b. compartir objetos personales
- c. tocar llagas o fluidos de pacientes infectados
- d. todas las anteriores

_____ 10. En herpes, un valor de IgG mayor de 1.0 indica:

- a. Contagio reciente
- b. Contacto pasado/ inmunidad
- c. No existe el virus



ROL DEL LABORATORIO CLÍNICO EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIACAS

Por Francisca De Los Santos, MS, MLS (ASCP)

Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de trastornos que afectan la estructura y el funcionamiento del corazón. Estas afecciones llevan al paciente a desarrollar trastornos como cardiopatías coronarias, enfermedades cerebrovasculares, entre otros, siendo la enfermedad de arterias coronarias la más común. Es la causa de muerte más frecuente en el mundo y, según las estadísticas de la Organización Mundial de Salud (OMS), cobra 17.9 millones de vida anualmente. La Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) estimó que en el año 2020 se presentaron 19.05 millones de muerte a nivel mundial y estableció que para el año 2030, alrededor de 23.6 millones de personas morirán por enfermedades cardiacas. En Puerto Rico, el Departamento de Salud establece que estas afecciones se posicionan entre las principales causas de fallecimientos encabezando listas de alta incidencia.

Las causas de las enfermedades cardiovasculares dependen del tipo del trastorno desarrollo. Dentro de los principales factores de riesgos se encuentran una dieta no balanceada acompañada de poca actividad física, sobrepeso, consumo de tabaco y consumo excesivo de alcohol (AHA). Estos factores pueden desarrollar afecciones, como lo son, hipertensión, hiperglucemia e hiperlipidemia, lo cual implica mayor riesgo de sufrir insuficiencia cardiaca.

Sin embargo, para la mayoría de las personas, el desarrollar una enfermedad coronaria grave puede ser prevenible con un estilo de vida saludable y medicamentos. Una tercera parte de estos trastornos ocurren de manera prematura en personas menores de 70 años, por tal razón, la detección temprana permite establecer un diagnóstico y tratamiento óptimo. El 80% de fallecimientos relacionado con enfermedades cardiovasculares pueden ser prevenibles con un cuidado primario adecuado (OMS). Sin embargo, la mayoría de los métodos de diagnóstico más confiable para enfermedades coronarias tienden a ser invasivos.

En el caso de enfermedad arterial coronaria, el método de diagnóstico más común es el cateterismo cardiaco, específicamente la angiografía. Este procedimiento es costoso, invasivo y riesgoso para el paciente, ya que requiere inyectar un tinte y observar cómo corre la sangre a través de las arterias. Por tal razón, es importante identificar la utilidad de las pruebas de laboratorios para pacientes en riesgo. Los biomarcadores, en conjunto con datos clínicos del paciente pueden ser útil para predecir dichas enfermedades.

Los biomarcadores cardíacos son enzimas o proteínas medibles en el plasma a través de análisis en el laboratorio, ya que se liberan en la sangre cuando se produce un daño en el corazón. Proporcionan un valor diagnóstico que refleja el estado de la enfermedad y pueden ser de utilidad para determinar riesgo o seguimiento del evento. En la actualidad los marcadores cardíacos más analizados son la troponina, creatinina quinasa (CK), CK-MB, mioglobina, proteína C-reactiva ultrasensible, péptidos natriuréticos (BNP) o NT-proBNP (Doron & Muñoz. 2015). La metodología para medir estos biomarcadores no es invasiva, por lo que, no representa un riesgo para el paciente. Esto puede mejorar la práctica clínica y el diagnóstico temprano, y en caso de infarto al miocardio permite la evaluación dentro de las primeras horas.

La Asociación Americana del Corazón establece los criterios para validar un marcador cardíaco. Entre los criterios se debe evaluar que tenga utilidad clínica, que discrimine entre individuos sanos e individuos con la enfermedad, que ayude a la reclasificación de riesgo, que tenga utilidad en prevención primaria, costo efectivo y estar estandarizados internacionalmente. El marcador utilizado con mayor frecuencia y con más alta sensibilidad es la troponina cardíaca. Es una herramienta crítica para el diagnóstico de infarto agudo al miocardio, ya que ingresa al torrente sanguíneo poco después de un ataque al corazón y permanece días después, mientras los demás biomarcadores regresan a los rangos normales (Jarolim, 2015). El método de detección en el laboratorio es inmunoensayo y se pueden medir dos tipos; la troponina T y la troponina I. La troponina I tiene una mayor especificidad y mantiene niveles elevados por más tiempos que otros biomarcadores, como la creatinina quinasa.

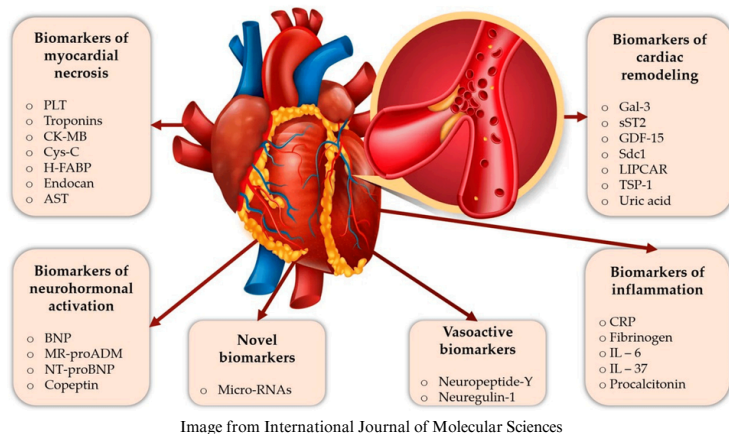
Por otro lado, la CK es una enzima que puede ser medida en múltiples ocasiones dentro de un periodo de 24 horas. Estas medidas se realizan con el fin de observar si los niveles se duplican y poder identificar un ataque cardíaco. Los niveles de este marcador pueden verse afectados en otras afecciones, por tal razón, al igual que la mioglobina, no se considera específica. Estudios demuestran que el uso de este marcador puede ser de utilidad en diferenciar pacientes con infarto al miocardio cuando es utilizado en conjunto con otros marcadores (Lisseth et Al.,2023). En el caso de la CK-MB, aunque es un subtipo de la CK, es más sensible para detectar daño cardíaco y aumenta 4-6 horas después de un infarto (Lisseth et Al.,2023). La desventaja en este biomarcador es que los valores vuelven a sus niveles normales en uno o dos días, lo que no permite al proveedor primario detectar si un dolor de pecho fue a causa de un ataque cardíaco.

La proteína C-reactiva es sintetizada en respuesta a procesos inflamatorios por los adipocitos hepáticos. Desde el año 1994 se ha establecido su uso, encontrándose altos niveles en el plasma de pacientes que han sufrido un infarto agudo de miocardio (Doron & Muñoz C. 2015). Lo importante de este biomarcador es el valor predictivo en los individuos con riesgo de enfermedad cardíaca. Se ha encontrado en estudios prospectivos que los niveles elevados de esta proteína se asocian con un mayor riesgo de eventos cardíacos, por lo que tiene gran utilidad en poblaciones sanas con riesgo moderado (Doron & Muñoz C. 2015). Este marcador en conjunto con un historial de enfermedades coronarias puede predecir recurrencia de episodios, independiente al uso de otros marcadores como lo es la troponina.

En el caso del BNP es una proteína tipo hormonal que es producida por el corazón y liberada en el torrente cuando este trabaja más de lo normal para bombear sangre. El NT-proBNP ejerce la misma función, con la diferencia que este biomarcador es una proteína que provoca la producción de la hormona BNP. Esta hormona lleva una señal a los vasos sanguíneos y a los riñones para que eliminen el agua y la sal en la orina (Clerico et Al., 2015). Este proceso ayuda a reducir la presión, lo cual reduce el esfuerzo del corazón. La importancia clínica recae en la evaluación de riesgos de los síndromes coronarios agudo y se ha realizado pruebas para su uso en diagnóstico de tromboembolismo pulmonar.

A nivel clínico el uso de los biomarcadores en el laboratorio tiene como propósito identificar riesgos en pacientes asintomáticos como prevención primaria. Un estudio realizado con pacientes de COVID muestra el uso de biomarcadores para evaluar daño cardíaco y pronosticar riesgo de enfermedades cardiovasculares en esta población (Calvo-Fernández et Al., 2021). La práctica de la cardiología está en constante evolución observando un aumento significativo en nuevas pruebas de laboratorios para marcadores de enfermedades cardíacas. En la actualidad a nivel comercial existen pruebas de alta especificidad y sensibilidad para la detección de daño cardíaco, como algunos inmunoensayos ultrasensibles para las hormonas natriuréticas cardíacas.

En conclusión, podemos observar la importancia clínica de los biomarcadores cardiacos en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedades cardiacas. La Asociación Americana del Corazón establece su uso, sin embargo, el reto en el laboratorio clínico son los métodos de baja sensibilidad. La implementación de nueva metodología representa un reto para el laboratorio clínico. La sensibilidad y la precisión de nuevos métodos, como lo son, el análisis de troponina y proteínas C-reactiva de ultrasensible, debe ser el futuro de la práctica clínica. Estos métodos ofrecen la posibilidad de un diagnóstico temprano, identificar factores de riesgo y establecer medidas terapéuticas preventivas.



Referencias

Asociación Americana del Corazón, 2022. Recuperado: <https://professional.heart.org/-/media/PHD-Files-2/Science-News/2/2022-Heart-and-Stroke-Stat-Update/Translated-Materials/2022-Stat-Update-at-a-Glance-Spanish.pdf>

Calvo-Fernández, A., Izquierdo, A., Subirana, I., Farré, N., Vila, J., Durán, X., García-Guimaraes, M., Valdivielso, S., Cabero, P., Soler, C., García-Ribas, C., Rodríguez, C., Llagostera, M., Mojón, D., Vicente, M., Solé-González, E., Sánchez-Carpintero, A., Tevar, C., Marrugat, J., & Vaquerizo, B. (2021). Marcadores de daño miocárdico en la predicción del pronóstico a corto plazo de los pacientes con COVID-19. *Revista Española de Cardiología*, 74(7), 576-583. Recuperado: <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2020.09.017>

Clerico, A., Passino, C., Franzini, M., & Emdin, M. (2015). Cardiac biomarker testing in the clinical laboratory: Where do we stand? General overview of the methodology with special emphasis on natriuretic peptides. *Clinica Chimica Acta*, 443, 17-24. Recuperado: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.06.003>

Departamento de Salud de Puerto Rico. Recuperado: <https://www.salud.pr.gov/CMS/510>

Doron R. , D., & Muñoz C. , M. (2015). Marcadores cardiacos y riesgo cardiovascular. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(2), 133-141. Recuperado: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.04.002>

Jarolim, P. (2015). High sensitivity cardiac troponin assays in clinical laboratories. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 53(5). Recuperado: <https://doi.org/10.1515/cclm-2014-0565>

Liseth, A. M. G., Fabiana, A. P. J., Joel, B. B. J., & Manuel, P. R. J. (2023). Creatina Quinasa sérica como Biomarcador para infarto de miocardio en adultos mayores. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(3), 159-166. Recuperado: <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.529>

Organización Mundial de la Salud. Recuperado: https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1

Rol del laboratorio clínico en el diagnóstico de enfermedades cardíacas por Francisca De Los Santos, MS, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

____ 1. ¿Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de trastornos que afectan la estructura y funcionamiento del corazón?

- a. Cierto
- b. Falso

____ 2. Es una proteína que provoca la producción de la hormona BNP.

- a. Mioglobina
- b. Proteína C-reactive
- c. NT-ProBNP

____ 3. ¿Cuál es el marcador utilizado con mayor frecuencia?

- a. CK-MB
- b. Mioglobina
- c. proteína C-reactiva
- d. Troponina

____ 4. Los niveles de CK pueden verse afectados en otras afecciones, por tal razón, no se considera específica.

- a. Cierto
- b. Falso

____ 5. ¿Cuál proteína es sintetizada en procesos inflamatorios por los adipocitos hepáticos?

- a. Mioglobina
- b. Troponina
- c. Proteína C-reactiva

____ 6. ¿Cuál de los siguientes es un factor de riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular?

- a. Dieta
- b. Poca actividad física
- c. Sobrepeso
- d. Consumo de tabaco o alcohol
- e. Todas las anteriores

____ 7. El método de diagnóstico más común en caso de enfermedad arterial coronaria es una placa de pecho.

- a. Cierto
- b. Falso

____ 8. Los de CK-MB vuelven a sus niveles normales:

- a. 3 a 4 días después de un infarto
- b. 5 a 6 días después de un infarto
- c. 1 a 2 días después de un infarto

____ 9. CK- MB es un subtipo de CK, por tal es menos sensible.

- a. Cierto
- b. Falso

____ 10. Los niveles de CK-MB aumentan luego de un evento o daño cardíaco:

- a. 3-4 horas después de un infarto
- b. 1-2 horas después de un infarto
- c. 4-6 horas después de un infarto



CORTISOL SALIVAL: UN MARCADOR DE ESTRÉS

Por José A. Torres Santiago, MBA, MLS (ASCP)

Existen múltiples factores que interfieren con la salud del ser humano como lo es el estrés. Según el Instituto Nacional de Salud Mental (2022), el estrés se define como un estado de preocupación o tensión física y mental generado por una situación de dificultad, cambio o amenaza. Es una forma de reacción donde el cerebro y el cuerpo responden a desafíos, exigencias o cambios radicales. El cuerpo identifica el estrés a través del sistema nervioso central, el cual contribuye y activa una notificación de alerta, lucha o huida. Esta alerta hace que el cuerpo humano cambie sus recursos energéticos a trabajar, luchar o huir contra la situación que se ha identificado como amenaza o desafío. La activación de este sistema no suele ser un acontecimiento problemático por sí solo, suele ser trascendentemente perjudicial cuando se activa de manera continua y sucesiva. Al encenderse consecutivamente la alerta de estrés el cuerpo manifiesta afecciones cardiovasculares, respiratorias, musculares y gastrointestinales (National Geographic, 2024).

Las afecciones producidas por la activación de los estados de alerta por el estrés envuelven diferentes sistemas del cuerpo. A nivel cardiovascular se producen alteraciones en la frecuencia y contracción cardíaca, aumento en la presión arterial e incremento en el riesgo de hipertensión y ataque cardíaco o cerebrovascular.

En cuanto al sistema respiratorio, provoca dificultad para respirar e hiperventilación. A nivel muscular produce tensiones y alteraciones que generan dolores de cabeza, dolor en la zona lumbar y extremidades superiores. En cuanto al sistema gastrointestinal refleja distensión, dolor o molestias abdominales, aumento o disminución del apetito, diarrea o estreñimiento (National Geographic, 2024).

Teniendo en cuenta el efecto del estrés continuo en los diferentes sistemas del cuerpo humano, es posible que se vea reflejado en los análisis clínicos, particularmente los niveles de cortisol. El cortisol es descrito por Chávez y Morales (2021) como una hormona secretada por la corteza de la glándula suprarrenal. Esta glándula está situada en la parte superior de los riñones y está envuelta en la producción de hormonas esteroides, epinefrinas y norepinefrinas. El cortisol tiene innumerables funciones en el cuerpo humano entre las que se mencionan, la distribución de grasas, regulación de glucosa, reducción de la inflamación y el metabolismo, regulación de la funcionalidad del sistema inmunológico y la respuesta al estrés.

Una de las causas del hipercortisolismo es mantener altos niveles de estrés por un tiempo prolongado. Por consiguiente, tener altos niveles de cortisol está estrechamente relacionado con el surgimiento de enfermedades. El análisis clínico del cortisol es de suma trascendencia, por lo que se examina en diferentes fluidos corporales como sangre, orina y saliva. El resultado de la prueba se utiliza para diagnosticar enfermedades que afectan la glándula suprarrenal.

Aunque la muestra de sangre es la más utilizada, la muestra de saliva tiene la ventaja de no ser invasiva. La colección para este análisis, según artículos publicados por los laboratorios de diagnóstico del Hospital General de Wisconsin (Mayo Clinic, 2021) se realiza colocando un algodón en la boca, luego se espera que este se empape de saliva y se guarda el mismo para ser transportado al laboratorio.

Una vez analizada la muestra, los niveles de cortisol son comparados con sus valores normales, los cuales fluctúan entre 10.2 a 27.3 ng/mL en las mañanas y entre 2.2 a 4.1 ng/mL en las noches. Algunos estudios demuestran que la concentración absoluta de cortisol que se encuentra en la saliva es mucho menor que la concentración en la sangre. Sin embargo, es una muestra que sigue teniendo un porcentaje alto de exactitud.

Al examinar y analizar la cuantificación de los niveles de cortisol en las secreciones salivares podemos comenzar a puntualizar su significancia y correlación con el estrés. Según Mayo Clinic (2021), el aumento del estrés refleja un incremento del cortisol salival. Viéndose así que individuos que no están expuestos continuamente al estrés muestran niveles controlados de cortisol en saliva. Esta información permite que la muestra de saliva sea una opción para el médico a la hora de sospechar sobre alguna enfermedad relacionada al estrés continuo.

Referencias

López, J. A. C., & Hernández, C. E. M. (2017). Análisis preliminar del nivel de cortisol salival como marcador de estrés en nivel medio superior. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 3(2), 326–331.

<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1729>

El estrés crónico pone tu salud en riesgo. (2021). Mayo Clinic. Retrieved February 2, 2024, from <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/stress-management/in-depth/stress/art-20046037>

¡Estoy tan estresado! Hoja informativa. (2022, 4 marzo). National Institute of Mental Health (NIMH). Retrieved February 2, 2024, from <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/estoy-tan-estresado>

Ljubijankić, N., Popović-Javorić, R., Šćeta, S., Šapčanin, A., Tahirović, I., & Sofić, E. (2008). Daily fluctuation of cortisol in the saliva and serum of healthy persons. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 8(2), 110–115. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5698338/>

National Geographic España. (2024, 1 febrero). National Geographic. Retrieved February 2, 2024, from <https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2022/11/como-afecta-el-estres-al-cuerpo>

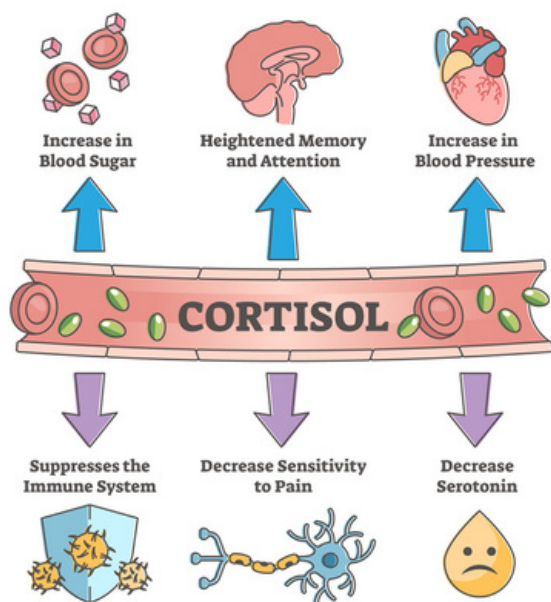


Image from Diagnostechs

Cortisol salival: un marcador de estrés por José A. Torres Santiago, MBA, MLS (ACSP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.0 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. El estrés es definido por _____ como un estado de preocupación o tensión física y mental generado por una situación de dificultad, cambio o amenaza.

- a. Organización Mundial de la Salud
- b. Instituto Nacional de Salud Mental
- c. Asociación Americana de Psicología

_____ 2. El cuerpo humano identifica el estrés como _____, algo _____ si se muestra _____.

- a. alerta, perjudicial, continuamente
- b. activación, tóxico, directamente
- c. notificación, pernicioso, indefinidamente

_____ 3. Las afecciones producidas por el estrés envuelven los sistemas del cuerpo envueltos en _____.

- a. respiración, palpitación cardíaca, movimiento muscular y peristalsis
- b. movimiento de tenares, contracción diafragmal y peristalsis
- c. respiración, palpitación diafragmal e hipotensión muscular

_____ 4. El cortisol es una _____ secretada por la corteza de la _____ suprarrenal.

- a. hormona, glándula
- b. epinefrina, glándula
- c. glándula, hormona

_____ 5. Clínicamente el cortisol puede analizarse en fluidos corporales como _____.

- a. saliva, heces y orina
- b. sangre, orina y saliva
- c. todas las anteriores

_____ 6. La colección de muestra para el análisis de cortisol salival se realiza a través de un _____ en la boca con el que extraemos el fluido para su análisis.

- a. hisopo
- b. algodón
- c. tubo capilar

_____ 7. Los valores normales de cortisol en horas tempranas del día fluctúan entre _____.

- a. 2.2 a 4.1 ng/mL
- b. 4.2 a 9.3 ng/mL
- c. 10.2 a 27.3 ng/mL

_____ 8. Los niveles de cortisol y el estrés están _____ relacionados.

- a. inversamente
- b. proporcionalmente
- c. cuantitativamente

_____ 9. Individuos que se exponen a estados de alerta o estrés continuos reflejan un _____ del cortisol salival.

- a. deceso
- b. incremento
- c. balance

_____ 10. Al interpretar un resultado de cortisol en saliva de 29.3 ng/mL, se puede concluir que este está _____.

- a. alto
- b. bajo
- c. normal



MODELO DE SEIS SIGMA Y SU APLICACIÓN EN EL LABORATORIO CLÍNICO

Por Leishla Toledo, MS, MLS (ASCP)

La meta principal del laboratorio clínico es brindarles a los pacientes resultados exactos, precisos, confiables y de gran utilidad médica. Para lograr esto, es necesario que se implementen metodologías que aseguren y mantengan un alto nivel de calidad. Uno de los componentes que los laboratorios utilizan para evaluar la calidad analítica de sus resultados es el control de calidad a través del análisis de materiales de control y el uso de las reglas de Westgard (Smy, 2020). Sin embargo, la inclusión de otros métodos como el Seis Sigma han demostrado ser útiles mejorando la calidad y reduciendo los errores.

Seis Sigma es una metodología que se utiliza para mejorar los procesos minimizando los errores y la variabilidad. Fue desarrollada por un ingeniero científico de la compañía Motorola en los años 1980 y que logró que la empresa se ahorrara miles de millones de dólares (Tahiri, 2017). Desde su implementación, varias industrias de servicio, salud, finanzas y manufactura la han adoptado para aumentar sus ganancias, reducir sus costos y lo más importante, aumentar la satisfacción de sus clientes (Kumar, 2024). Los procesos se mejoran identificando y eliminando las causas de los errores. Sin embargo, como ningún proceso es perfecto, la meta principal de Seis Sigma es lograr obtener solo 3.4 defectos por millón de oportunidades. En el laboratorio clínico la meta sería obtener solo 3.4 fallas en resultados de controles por millón de corridas.

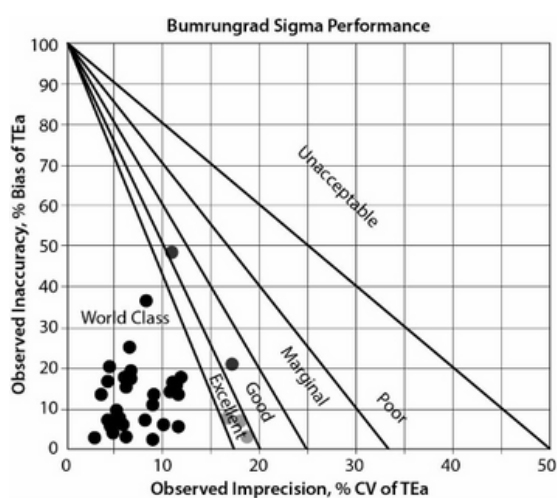
La métrica Sigma se calcula utilizando la siguiente ecuación: $\text{Sigma } (\sigma) = (\text{TEa} - \text{bias}) / \%CV \text{ ó } SD$, donde TEa es el error total permitido, “bias” o sesgo es la desviación del promedio y la desviación estándar (SD) y el coeficiente de variación (CV) son medidas de imprecisión.

El error total permitido es la diferencia máxima aceptable del valor real según los requisitos clínicos. El Registro Federal del 28 de febrero de 1992 provee una lista de los requerimientos de calidad analíticos para diferentes pruebas, definidos por los criterios de prueba de proficiencias de CLIA. El “bias” o sesgo estima el error sistemático o la exactitud de un método. Por otro lado, la desviación estándar (SD) y el coeficiente de variación (CV) estiman el error al azar o la precisión de un método. El sesgo y el coeficiente de variación se pueden obtener a través de experimentos de validación de métodos, datos de comparación entre pares, resultados de pruebas de competencia y de los datos de control de calidad rutinarios (Westgard, 2002).

En el laboratorio clínico, este modelo se puede utilizar para evaluar la efectividad o el desempeño de un método y también para diseñar un protocolo de control de calidad. Es decir, esta herramienta se puede utilizar en el laboratorio para conocer cuan seguido se deben correr los materiales de control en un sistema de prueba en específico.

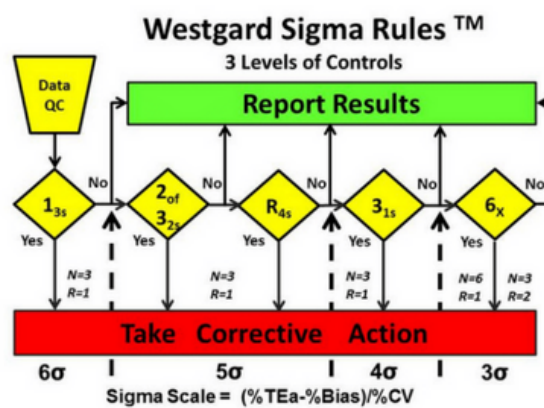
En un estudio realizado por Kumar y Mohan (2018), se evaluó el desempeño de varios parámetros bioquímicos, utilizando la métrica Sigma, para determinar las reglas de Westgard apropiadas y los niveles de control internos que debían procesarse para mejorar el desempeño del método. Uno de los analitos que se evaluó fue la urea. Los datos muestran que se obtuvo un promedio para el coeficiente de variación (CV) para un nivel de control de calidad de 2.64% y un “bias” de 3.33. El error total permitido para urea en este estudio fue de 9.00. Utilizando la ecuación de la métrica Sigma obtuvieron un valor de Sigma para urea de 2.15. (Sigma (σ) = $(9.00 - 3.33) / 2.64 = 2.15$)

La información obtenida de la ecuación se puede utilizar para construir una gráfica conocida como la Gráfica de Decisión de Método y así poder juzgar la aceptabilidad del desempeño del método. Los valores del sesgo se colocan en el eje de x y los valores de imprecisión se colocan en el eje de y. La métrica Sigma calculada definirá la zona en donde se encuentre el desempeño del método: clase mundial (6 Sigma), excelente (5 Sigma), bueno (4 Sigma), marginal (3 Sigma), pobre (2 Sigma) e inaceptable (Sigma menores de 2). Por lo tanto, se puede determinar que Urea mostró un desempeño pobre en el estudio mencionado anteriormente.



Un valor de Sigma elevado indica un alto nivel de calidad ya que se obtiene cuando el sesgo y la imprecisión del método es menor. Un método que obtenga un valor de 6 Sigma se puede evaluar con una corrida de control de cada nivel y utilizar una sola regla de Westgard. Por el contrario, un método que obtenga valores de Sigma menores se debe evaluar con un número mayor de controles por corrida y una vigilancia de control de calidad total más agresiva utilizando una estrategia de multi-reglas. Utilizando el ejemplo de urea del estudio de Kumar y Mohan, el valor de Sigma obtenido fue menor de 3.0. Por lo tanto, para este analito, se necesita un protocolo de control de calidad interno más riguroso.

Para comprender mejor como relacionar las reglas de Westgard y la métrica Sigma, Westgard provee una herramienta conocida como “Westgard Sigma Rules TM” que permite determinar el número de medidas de control necesarias para el método y las reglas que deben utilizarse para evaluar los controles. A continuación, se muestran las reglas para 3 niveles de control. Si el laboratorio utiliza un método de 3 niveles de control entonces una métrica de 6σ requiere el uso de la regla 13S solamente y 1 sola corrida o medida de cada uno de los 3 niveles de control (N=3, R=1). Una métrica de 5σ requiere el uso de las reglas 13S, 2 de 32s y R4s y 1 sola medida de cada uno de los 3 niveles de control (N=3, R=1). La métrica de 4σ requiere el uso de las reglas 13S, 2 de 32s, R4s y 31s y 1 sola medida de cada uno de los 3 niveles de control (N=3, R=1). Por otro lado, una métrica de 3σ requiere el uso de multi reglas como 13S, 2 de 32s, R4s, 31s y 6x además de 6 medidas de control. Los 3 niveles de control se pueden analizar en duplicado en una sola corrida (N=6, R=1) o durante el día se pueden realizar 2 corridas con cada uno de los 3 niveles de control (N=3, R=2).



En conclusión, el modelo de Seis Sigma asiste a los laboratorios clínicos en el mejoramiento de procesos reduciendo los errores de sus métodos y aumentando la calidad de sus resultados. El mismo permite desarrollar protocolos de control de calidad interno y mejora la utilización de sus recursos ya que se disminuye la frecuencia de las corridas de controles. Además, permite escoger metodologías que mantengan un alto nivel de calidad.

Referencias

Hana Tahiri. (2017, noviembre 17). Six sigma: A case study in motorola. PECB. Recuperado el 25 de febrero de 2024, de <https://pecb.com/article/six-sigma-a-case-study-in-motorola>

Kumar, B. V., & Mohan, T. (2018). Sigma metrics as a tool for evaluating the performance of internal quality control in a clinical chemistry laboratory. *Journal of Laboratory Physicians*, 10(02), 194-199. https://doi.org/10.4103/JLP.JLP_102_17

Kumar, P. (2024, febrero 7). What is six sigma: Everything you need to know about it. Simplilearn. Recuperado el 25 de febrero de 2024, de <https://www.simplilearn.com/what-is-six-sigma-a-complete-overview-article>

Smy, L. (2020, abril 1). The Case for Six Sigma in Lab Quality Management Systems. *Clinical Laboratory News*. Recuperado el 25 de febrero de 2024, de <https://www.myadlm.org/cln/articles/2020/april/the-case-for-six-sigma-in-lab-quality-management-systems>

Westgard sigma rules—Westgard. (s. f.). Recuperado 25 de febrero de 2024, de <https://www.westgard.com/lessons/westgard-rules/58-westgard-rules/661-westgard-sigma-rules.html>

Westgard, J. O. (2002). A six sigma primer. Recuperado de <https://acutecaretesting.org/en/articles/a-six-sigma-primer-desc>

Westgard, S., Bayat, H., & Westgard, J. O. (2018). Analytical Sigma metrics: A review of Six Sigma implementation tools for medical laboratories. *Biochimica Medica*, 28(2), 020502. <https://doi.org/10.11613/BM.2018.020502>

Modelo de Seis Sigma y su aplicación en el Laboratorio Clínico por Leishla Toledo, MS, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.5 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. El modelo de Seis Sigma es una herramienta que se utiliza para mejorar los procesos disminuyendo los errores.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 2. ¿Cuáles son los valores que se necesitan para calcular una métrica Sigma?

- a. Coeficiente de variación, promedio y el error total permitido
- b. Coeficiente de variación, sesgo, promedio y error total permitido
- c. Coeficiente de variación, error total permitido y sesgo
- d. Desviación estándar, promedio y error total permitido

_____ 3. El sesgo estima el error al azar de un método y el coeficiente de variación estima el error sistemático.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 4. El error total permitido (TEa) de CLIA para Colesterol es 10% a un nivel de decisión médica de 200 mg/dL. El porcentaje de coeficiente de variación del método del laboratorio es de 3.0% y el bias es 0.0%. Siguiendo el cálculo de la métrica Sigma, este método obtiene un valor de Sigma de:

- a. 66.7
- b. 0.01
- c. 3.33
- d. 4.00

_____ 5. Los métodos con una métrica Sigma de 6 se consideran inaceptables y los métodos con una métrica Sigma de 1 se consideran con un desempeño de clase mundial.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 6. Un método de laboratorio con una métrica Sigma de 3 se considera con un desempeño:

- a. Marginal
- b. Pobre
- c. Clase Mundial
- d. Bueno

_____ 7. Un valor de Sigma elevado indica un alto nivel de calidad.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 8. Un método con un valor Sigma de 6 debe ser evaluado con varios niveles de controles y el uso de multi-reglas.

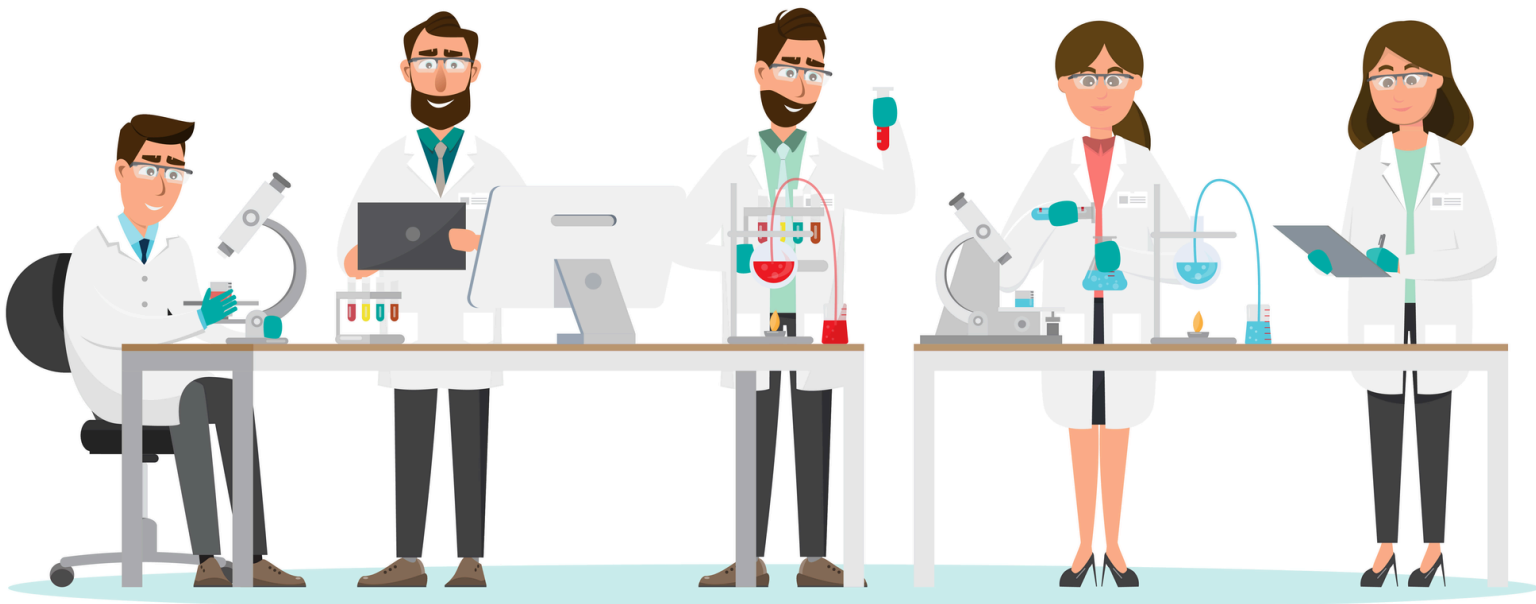
- a. Cierto
- b. Falso

_____ 9. Un método con un valor de Sigma de 2 puede ser evaluado con la regla 13S y una sola corrida de cada nivel de control.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 10. El uso del modelo Seis Sigma en el laboratorio clínico permite:

- a. Mejorar la calidad de los resultados
- b. Reduce los costos
- c. Disminuye los errores
- d. Todas las anteriores



ESTILOS DE SUPERVISIÓN

Por Rosana Morales Pérez, MBA, MT (ASCP)

La supervisión de un laboratorio clínico es una encomienda llena de retos y oportunidades que no debe ser vista como un puesto dentro de una organización, si no como la tarea de establecer relaciones laborales saludables y satisfactorias, para lograr cumplir con los estándares, políticas y procedimientos que lleven a proveer servicios de calidad, así como con el crecimiento profesional. El Reglamento 9508 (antes conocido como el Reglamento 120) para regular el establecimiento y operación de los Laboratorios de Análisis Clínicos, Laboratorios de Patología Anatómica y Bancos de Sangre en Puerto Rico define las funciones y deberes del supervisor general y el supervisor técnico de un laboratorio clínico.

Se podría entender que, si se cumplen con los requisitos establecidos, se tendría éxito en la encomienda de supervisar y en la de ser considerado un supervisor efectivo, tanto desde el punto de vista de la organización, como desde el punto de vista de los supervisados. En ocasiones, esta no es la realidad. Las mejores prácticas de supervisión son diferentes a, pero complementan los deberes y funciones de los supervisores (Borders, L. DiAnne, 2014).

Existen diferentes estilos de supervisión, cada uno con pros y contras y se pueden aplicar al laboratorio clínico, de manera que supervisores y supervisados puedan ajustarse para el buen funcionamiento del laboratorio y la prestación de servicios de calidad.

No hay una definición única de lo que es supervisar, el Concilio de las Profesiones de la Salud y el Cuidado (Health and Care Professions Council, HCPC) define la supervisión como un proceso de aprendizaje profesional y desarrollo que le permite a los individuos reflexionar sobre y desarrollar sus conocimientos, destrezas y competencias, a través de y con el apoyo de otro profesional.

Según un estudio realizado por Snowdon et al., un supervisor clínico efectivo es aquel que posee las destrezas y atributos para facilitar relaciones constructivas con el personal, para que esta relación sea efectiva, la organización debe crear un ambiente que así lo facilite. También establece que mientras más dirigido esté el estilo de supervisión hacia el crecimiento profesional, mejor visto es por parte de los empleados.

El proceso de supervisión no se da en el vacío, es intencional, y hay tres componentes esenciales, a saber: el supervisor, los supervisados y la organización. Cada componente afectará positiva o negativamente la relación, considerando las leyes, normas, metas, objetivos de cada uno interpretados con valores y el trasfondo cultural y ético.

Entre los estilos de supervisión que pueden aplicarse al laboratorio se encuentran:

A) **Supervisión autoritaria** – el supervisor toma todas las decisiones y controla de cerca las tareas de los empleados, en términos de un laboratorio clínico este estilo es efectivo cuando hay emergencias, cuando se tiene que tomar decisiones un un corto periodo de tiempo o cuando el personal no está completamente adiestrado y competente, pero puede causar un ambiente rígido en el que no se fomenta el crecimiento profesional.

B) **Supervisión democrática** – el supervisor fomenta la participación y colaboración de los empleados, tanto en las decisiones como en la responsabilidad y consecuencias de estas. En el laboratorio clínico este es un estilo que promueve la participación en las tareas y resolución de problemas del día a día. Este estilo fomenta el crecimiento profesional.

C) **Supervisión laissez-faire** – el supervisor no tiene el control ni la dirección, puede interpretarse que el supervisor no está claro en las metas y objetivos del laboratorio. Esta supervisión puede funcionar en equipos altamente autónomos y competentes, pero puede causar confusión en cuanto a la dirección a seguir.

El tener un equipo de trabajo en el que el supervisor y los supervisados tengan una relación laboral satisfactoria, debe ser una prioridad. Un supervisor no debe considerarse efectivo, solo porque se cumplan estándares y políticas, la forma en que se llega a ese cumplimiento es igual de importante. En el laboratorio clínico, la supervisión democrática es el estilo que promueve la mejor relación laboral y el mayor crecimiento profesional, y esto no implica necesariamente, puestos o funciones, si no el alcance de la pericia y competencias necesarias para lograr un ambiente de trabajo saludable, y una prestación de servicio de calidad.

En conclusión, no hay una fórmula única y ganadora de supervisión, por lo que la habilidad de un supervisor de ajustar su estilo, de acuerdo con las necesidades y situaciones presentadas es lo que realmente le hace efectivo. Un supervisor efectivo ejerce su liderazgo con justicia y ética, planifica y establece metas, de forma clara a corto, mediano y largo plazo, reconociendo las necesidades de la organización y de los miembros del equipo. Además, se ve a sí mismo como un facilitador, acepta su responsabilidad y rol en las consecuencias y no pretende quedar bien con todos, todo el tiempo.

Referencias

Borders, L. D. (2014). Best practices in clinical supervision: another step in delineating effective supervision practice. *American Journal of Psychotherapy*, 68(2), 151–162.
<https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.2014.68.2.151>

Conoce los diferentes estilos de supervisores y ejemplos inspiradores—CCFProsario.com.ar. (2023, November 25). <https://ccfprosario.com.ar/tipos-de-supervisores-y-ejemplos/>

Likert, R. (1958). Effective supervision: An adaptive and relative process 1. *Personnel Psychology*, 11(3), 317–332.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1958.tb00020.x>

Snowdon, D. A., Sargent, M., Williams, C. M., Maloney, S., Caspers, K., & Taylor, N. F. (2020). Effective clinical supervision of allied health professionals: A mixed methods study. *BMC Health Services Research*, 20(1), 2.
<https://doi.org/10.1186/s12913-019-4873-8>

Reglamento del Secretario de Salud número 120 para regular el establecimiento y operación de los laboratorios de análisis clínico, laboratorios de patología anatómica y bancos de sangre de Puerto Rico. (2006). Capítulo VI: Personal, Sección C: Supervisor general, 20-21.

What is supervision? |. (n.d.). Retrieved March 4, 2024, from <https://www.hcpc-uk.org/standards/meeting-our-standards/supervision-leadership-and-culture/supervision/what-is-supervision/>

Estilos de supervisión por Rosana Morales Pérez, MBA, MT (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.5 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. Los valores y ética de un supervisor afectan su estilo de liderazgo.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 2. Un estilo de supervisión en el que se comparten la toma de decisiones y las responsabilidades se conoce:

- a. Supervisión autoritaria
- b. Supervisión laissez-faire
- c. Supervisión democrática

_____ 3. Solo hay una forma correcta de supervisar.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 4. La relación de supervisión involucra al supervisor, los supervisados y la organización.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 5. La supervisión autoritaria:

- a. Motiva al empleado a crecer profesionalmente
- b. Permite las decisiones colaborativas.
- c. Controla las tareas y las decisiones

_____ 6. Las funciones y deberes de supervisor general y supervisor técnico se definen en:

- a. CMS
- b. Reglamento 9508
- c. Manual Administrativo de cada Laboratorio

_____ 7. Un supervisor efectivo:

- a. Es un facilitador
- b. Establece metas claras
- c. Se ajusta a las circunstancias
- d. Todas las anteriores

_____ 8. Durante una emergencia solo se puede supervisar con estilo autoritario.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 9. Los supervisados pueden afectar negativamente la relación laboral.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 10. El crecimiento profesional se refiere a:

- a. Cambiar de puesto
- b. Cambiar de trabajo
- c. Adquirir experiencia y competencias
- d. Todas las anteriores



EMPATÍA DENTRO DEL LABORATORIO CLÍNICO

Por **Irelys A. Cruz López, MLS (ASCP)**

La empatía se define como la capacidad de comprender y compartir sentimientos, pensamientos y experiencias de otra persona. Muchas veces nos referimos como la capacidad de ponerse en lugar de los demás. En el laboratorio clínico es fácil decir que sentimos empatía con nuestros pacientes, que podemos comprender lo mal que se sienten al recibir un resultado no esperado y muchas veces decimos “trata esa muestra como si fuera un familiar”, lo que significa realizar nuestro trabajo impecablemente bien. Sin embargo, olvidamos que la empatía tiene un mayor alcance en nuestro ambiente laboral. La empatía es fundamental en las relaciones interpersonales, ya que facilita la conexión, la comunicación efectiva y el apoyo mutuo.

Cuando una empresa tiene una cultura empática, se fomenta la cooperación versus la competitividad. Al aumentar la cooperación entre los empleados aumenta la creatividad, mejora la eficiencia y el trabajo en equipo. El liderazgo es una habilidad que utilizan los jefes para guiar, influenciar y motivar al equipo de trabajo. Un líder empático debe fomentar un ambiente donde los empleados se sientan valorados y respaldados, lo que contribuye a un mayor sentido de pertenencia. Además, la colaboración puede inspirar la creatividad al permitir la combinación de diversas perspectivas y habilidades, generando nuevas ideas y soluciones innovadoras.

Una de las características principales que comparten los líderes empáticos es la habilidad de escuchar. Los jefes empáticos practican la escucha activa, una estrategia de comunicación que busca entender lo que la otra persona está diciendo. La habilidad de escuchar permite mostrar interés genuino en las preocupaciones y perspectivas de su equipo. Un buen líder sabe cuando debe escuchar a su equipo de trabajo; incluso cuando el trabajador comete un error, el líder puede escuchar e identificar la situación como una de aprendizaje para el empleado. Una de las capacidades de liderazgo es controlar las frustraciones.

Muchas veces los jefes demuestran la frustración con ira, en especial cuando los resultados no son los esperados por la administración. No controlar las emociones provoca falta de confianza y por ende, disminuye la lealtad del empleado. Cuando los jefes aprenden a escuchar de forma asertiva aumenta la confianza, aumenta la lealtad y los empleados son más eficaces en el lugar de trabajo. Para poder escuchar es necesario crear un entorno seguro, de confianza y se deben eliminar las distracciones de manera que se centra la atención en la persona.

Un buen líder sabe escuchar pero sobre todo sabe ponerse en el lugar del empleado incluso en situaciones difíciles. Otras cualidades importantes son la colaboración y el apoyo. Los líderes empáticos fomentan un ambiente laboral de colaboración y apoyo mutuo, donde se promueve la participación y el desarrollo en equipo.

La empatía permite que los empleados se sientan cómodos compartiendo sus ideas y opiniones, lo que contribuye a un intercambio libre y creativo de pensamientos. También ayuda a la resolución de conflictos y esto es debido a que las personas están más dispuestas a comprender a los demás y encontrar soluciones inclusivas que beneficien a todos. La comunicación efectiva es una herramienta útil para crear un entorno laboral positivo. Se debe transmitir un mensaje claro donde se evite los malentendidos y se fomente una comunicación abierta.

Fomentar la retroalimentación sin temor a represalias promueve el crecimiento profesional y el desarrollo del equipo. Los profesionales de la salud no solo tenemos el deber de comunicar nuestros hallazgos de forma efectiva sino que debemos asegurar que nuestra audiencia (por ejemplo, un paciente, equipo de trabajo, etc.) puede comprender el mensaje que queremos transmitir. Por último, la adaptabilidad es una cualidad que poseen los líderes empáticos. La capacidad de ser flexibles y adaptarse a las necesidades del equipo ayuda a reconocer que cada persona es única. Un buen líder debe ser abierto al cambio, a nuevas ideas y a la mejorar continuamente los procesos. La adaptabilidad es una habilidad valiosa en entornos laborales porque permite a los profesionales mantenerse relevantes, enfrentar desafíos y contribuir al éxito de la organización.

La falta de liderazgo, altos niveles de estrés y un ambiente de competencia y presión pueden afectar la empatía laboral y provocar un ambiente laboral negativo. Es importante que los líderes puedan identificar estos factores a tiempo. Tener bajos niveles de empatía en el entorno laboral conlleva a un desgaste del personal, conflictos interpersonales, problemas de ausentismo y una alta tasa de rotación (turnover). El mundo laboral continuamente está cambiando y existen muchos factores culturales, sociales y económicos que pueden llevar a un empleado a renunciar a su trabajo. No obstante, una organización debe continuamente preguntarse si sus procesos están desarrollando la empatía en su equipo de trabajo.

Referencias

Apa dictionary of psychology. (n.d.). Retrieved February 26, 2024 from <https://dictionary.apa.org/>

Linville, J. S., & Onosu, G. O. (2023). Stories of leadership: Leading with empathy through the covid-19 pandemic. *Sustainability*, 15(9), 7708. <https://doi.org/10.3390/su15097708>

McGowan, Heather E., and Chris Shipley. *The Empathy Advantage: Leading the Empowered Workforce*. John Wiley & Sons, 2023.

Merino, Begoña, translator. *Inteligencia Emocional Empatía*. Reverté Management; Boston: Harvard Business Review Press, 2019.

Moya Albiol, Luis. *La empatía en la empresa*. 1a ed. en esta colección, Barcelona Plataforma Editorial 2016, 2016

Empatía dentro del Laboratorio Clínico por Irellys A. Cruz López, MLS (ASCP)

Envíe la hoja de preguntas debidamente contestadas, e identificada con su nombre y número de licencia, por correo a la siguiente dirección: educacion@ctmpr.com, correo postal Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, PR 00968-3205 o fax 787-792-6627. Para otorgar 1.5 UEC, usted deberá obtener un 80% o más. Fecha de efectividad: 16 de mayo de 2024.

Nombre: _____ Licencia: _____

Escoja la mejor respuesta en las siguientes preguntas:

_____ 1. La empatía se define como

- a. Capacidad de comprender y compartir los sentimientos de los demás
- b. Habilidad para ajustarse y responder eficazmente a los cambios
- c. Colaboración y trabajo conjunto hacia un objetivo compartido

_____ 2. ¿Cuáles son las características principales de un jefe empático?

- a. Perfeccionista, no debe delegar nada ya que él lo hará mejor que cualquier trabajador
- b. Debe comunicar poco, preferiblemente dar instrucciones en monosílabos Si, No
- c. Debe escuchar de forma activa, controlar sus emociones, fomentar la colaboración entre los empleados y adaptarse a los cambios positivamente

_____ 3. ¿Cuáles son algunas características que debe tener la comunicación efectiva?

- a. Claridad, Escucha activa, Empatía, Retroalimentación
- b. Competitividad, Disciplina e Inflexibilidad
- c. Incoherencia, Desconexión y Ambigüedad

_____ 4. Un ambiente laboral donde no hay empatía

- a. Ocasiona desgaste al personal (burnout)
- b. Problema de ausentismos en el personal
- c. A y B son correctas

_____ 5. No controlar la ira puede ocasionar falta de confianza con el personal y por ende la lealtad de los empleados de pierde.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 6. Incorporar la empatía en el ambiente de trabajo mejora la eficiencia en el equipo de trabajo.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 7. Un buen jefe debe incorporar la competitividad en su equipo de trabajo.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 8. La empatía no es necesaria para el manejo de conflictos con el equipo de trabajo.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 9. Dentro del laboratorio clínico no es necesario un ambiente empático ya que todos somos tecnólogos médicos y sabemos lo que debemos hacer.

- a. Cierto
- b. Falso

_____ 10. La retroalimentación o feedback es importante porque fomenta el crecimiento profesional y permite a los empleados comprender sus fortalezas.

- a. Cierto
- b. Falso



Banco de Autores y Conferenciantes

¡Únete al banco de profesionales que aportan de su tiempo para brindar conocimiento!

Si estás interesado o conoces a alguien que desee escribir artículos similares a los presentados en esta revista u ofrecer alguna conferencia para propósitos de educación continua, déjanos saber. Poseemos tarifa de pago de acuerdo al grado universitario obtenido y créditos asignados por Junta Examinadora.

Completa el siguiente formulario con tu información personal. Puedes entregarlo en las oficinas del Colegio de Tecnólogos Médicos de PR Ave. San Patricio F-1 Guaynabo, Puerto Rico, por email a educacion@ctmpr.com, o por fax al 787-792-6627.

Banco de Autores y Conferenciantes para Cursos Continuos
Nombre:
Licencia:
Email:
Teléfono:
Disponibilidad para Conferencias: <input type="checkbox"/> Lunes a Viernes <input type="checkbox"/> Sábado

**TECNÓLOGOS
MÉDICOS
ORGULLOSOS
DE NUESTRA
PROFESIÓN**

