



Mundial LUPUS DÍA



Revista
bioanálisis
www.revistabioanálisis.com

Año 22 - N° 173 - Mayo 2026

Calidad de vida y actuación de la fisioterapia ambulatoria en pacientes con lupus eritematoso sistémico

¿Interferencia de crioglobulinas en pruebas de laboratorio: ¿error analítico o pista diagnóstica?

Cómo manejar las muestras lipémicas para realización de conteo de células sanguíneas (CBC) en los analizadores hematológicos Sysmex

Impacto del entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas

DIESSE
DIAGNOSTICS EVOLUTION

Analizador Multiparamétrico Totalmente Automatizado

- Dispositivo individual de un solo uso que contiene todos los reactivos necesarios para realizar el ensayo.
- Capacidad multiparamétrica: Procesa hasta 30 diferentes pruebas por corrida.
- La velocidad permite obtener resultados simultáneos de diferentes paneles.
- El primer resultado se obtiene antes de 90 minutos.
- Volumen de muestra:
La muestra se dispensa manualmente. ELISA:
Mínimo de muestra 60 uL.



CHORUS TRIO

Enfermedades Infecciosas

ADENOVIRUS IgA
ADENOVIRUS IgG
BORDETELLA PERTUSSIS IgA
BORRELIA IgG
BORRELIA IgM
BRUCELLA IgG
BRUCELLA IgM
CHIKUNGUNYA IgG
CHIKUNGUNYA IgM
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgA
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgG
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgM
CLOSTRIDIUM DIFFICILE A/B TOXINS
CLOSTRIDIUM DIFFICILE GDH
COXACKIE VIRUS A MIX
COXACKIE VIRUS B MIX
CYTOMEGALOVIRUS IgG
CYTOMEGALOVIRUS IgG AVIDITY
CYTOMEGALOVIRUS IgM
DENGUE IgG
DENGUE IgM
DIPHTERIA IgG
ECHINOCOCCUS IgG
ECHO VIRUS N MIX
ECHO VIRUS P MIX
EPSTEIN-BARR EARLY ANTIGEN IgG
EPSTEIN-BARR EARLY ANTIGEN IgM
EPSTEIN-BARR EBNA IgG
EPSTEIN-BARR VCA IgG
EPSTEIN-BARR VCA IgM II
HELICOBACTER PYLORI IgA
HELICOBACTER PYLORI IgG
HSV1 SCREEN
HSV2 SCREEN
HERPES SIMPLEX 1 IgG Recombinant
HERPES SIMPLEX 1+2 IgM
HERPES SIMPLEX 2 IgG Recombinant
INFLUENZA A IgA
INFLUENZA A IgG
INFLUENZA B IgA
INFLUENZA B IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA
LEGIONELLA PNEUMOPHILA 1 IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA 1-6 IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA IgM
LEGIONELLA URINARY ANTIGEN
LEPTOSPIRA MIX
LISTERIA MONOCYTOGENES
MEASLES IgG
MEASLES IgM

MUMPS IgG
MUMPS IgM
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgA
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgG
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgM
PARAINFLUENZA MIX
Parvovirus B19 IgG
Parvovirus B19 IgM
POLIOVIRUS IgG
Q FEVER
RESPIRATORY SYNCYTIAL IgA
RESPIRATORY SYNCYTIAL IgG
RUBELLA IgG AVIDITY
RUBELLA IgG
RUBELLA IgM
SYPHILIS SCREEN RECOMBINANT
TETANUS IgG
TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS
TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS IgM
TIROGLOBULIN HIGH SENSITIVITY
TOSCANA VIRUS IgG
TOSCANA VIRUS IgM
TOXOCARA IgG
TOXOPLASMA IgA
TOXOPLASMA IgG AVIDITY

TOXOPLASMA IgG
TOXOPLASMA IgM
TRACHOMATIS IgA
TRACHOMATIS IgG
TREPONEMA IgG
TREPONEMA IgM
VARICELLA IgG
VARICELLA IgM
25 OH VITAMIN D TOTAL

Autoinmunidad

ANA-8
ANA-SCREEN
ENA-6 S
SM
SS-A
SS-B
Scl-70
Cenp-B
Jo-1
ds-DNA-G
ds-DNA-M
snRNP-C
U1-70 RNP
anti-CCP
RF-G
RF-M
CALPROTECTIN
CALPROTECTIN K
CARDIOLIPIN-G
CARDIOLIPIN-M
BETA 2-GLYCOPROTEIN-G
BETA 2-GLYCOPROTEIN-M
DEAMIDATED GLIADIN-A
DEAMIDATED GLIADIN-G
GLIADIN-A
GLIADIN-G
tTG-A
tTG-G
ASCA-A
ASCA-G
GBM
MPO
PR3
TG
a-TG
a-TPO
AMA-M2
LKM-1
INSULIN
INTRINSIC FACTOR
FSH
LH
PRL
TSH
ft4
ft3
TOTAL IgE



BIODIAGNOSTICO

Tel./Fax: +54 11 4300-9090

info@biodiagnostico.com.ar | www.biodiagnostico.com.ar



 **NextLAB**[®] **10**
E LEVA SU POTENCIAL

Celebrando 10 años de liderazgo

Soluciones de Software
para la gestión integral
del laboratorio.

LITE

PRO

ENT

Staff Revista Bioanálisis <<

Teléfono: (54 261) 681-6777 - Horario de Atención: de 9 a 17 hs.
 Dirección General: Lic. Daniela Lamy | dlamy@revistabioanalisis.com
 Directora de Marketing: Elda Bordin | mkt@revistabioanalisis.com
 Directora de Contenidos: Dra. Paola Boarelli | contenidos@revistabioanalisis.com

>>> Editorial

En un contexto donde la Bioquímica avanza hacia enfoques cada vez más integrales y personalizados, este nuevo ejemplar de Bioanálisis propone un recorrido por problemáticas clínicas y analíticas que reflejan la complejidad del abordaje actual en salud. La intersección entre laboratorio, fisiopatología y práctica terapéutica se convierte, una vez más, en el eje central de nuestra reflexión.

En primer lugar, abordamos la calidad de vida en pacientes con lupus eritematoso sistémico, destacando el rol de la fisioterapia ambulatoria como herramienta clave para mejorar la funcionalidad y el bienestar general.

Este enfoque resalta la importancia de intervenciones interdisciplinarias que trascienden el tratamiento farmacológico tradicional. En el ámbito del laboratorio, analizamos un tema tan desafiante como revelador: la interferencia de crioglobulinas en las pruebas analíticas. ¿Nos encontramos ante un error técnico o frente a una valiosa pista diagnóstica? Este interrogante invita a repensar la interpretación de resultados y a fortalecer el criterio profesional en situaciones complejas.

Asimismo, se presenta una revisión práctica sobre el manejo de muestras lipémicas en el conteo celular sanguíneo (CBC), con especial énfasis en los analizadores hematológicos Sysmex. La correcta gestión de estas interferencias resulta fundamental para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados.

En esta edición también exploramos el impacto del entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, evidenciando cómo intervenciones específicas pueden traducirse en mejoras significativas en la capacidad funcional y la calidad de vida.

Por último, profundizamos en la interacción entre inflamación, estrés oxidativo y remodelación cardiorrenal en la enfermedad renal crónica. Este análisis ofrece una mirada actualizada sobre los mecanismos fisiopatológicos involucrados y abre nuevas perspectivas terapéuticas en un campo de creciente relevancia.

Cada uno de estos trabajos refleja el compromiso de la comunidad científica con la generación de conocimiento aplicado, orientado a mejorar la práctica clínica y la atención de los pacientes.

Agradecemos profundamente a nuestros lectores por acompañarnos en cada nuevo ejemplar, por su interés constante y por ser parte activa de este espacio de actualización y reflexión profesional.

Dra. Paola Boarelli
 Directora de Contenidos
 info@revistabioanalisis.com



Calidad de vida y actuación de la fisioterapia ambulatoria en pacientes con lupus eritematoso sistémico

Pág. 8.

>> **Pág 46** Interacción entre la inflamación, el estrés oxidativo y la remodelación cardiorrenal en la enfermedad renal crónica: perspectivas fisiopatológicas y terapéuticas

Formación de Posgrado. **Pág 58** <<
BioAgenda // Empresas. **Pág 60** <<

¿Interferencia de crioglobulinas en pruebas de laboratorio: ¿error analítico o pista diagnóstica?

Pág. 18.



Cómo manejar las muestras lipémicas para realización de contaje de células sanguíneas (CBC) en los analizadores hematológicos Sysmex

Pág 26.

Impacto del entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas

Pág 36.



MANLAB®

Diagnóstico Bioquímico y Genómico

RESERVÁ LA FECHA - CURSO GRATUITO

MAYO 2026

CURSO DE **GESTIÓN**

INTEGRAL EN EL LABORATORIO

Accedé de **forma gratuita** a esta capacitación integral dividida en **5 módulos estratégicos**. Unite a la **Comunidad MANLAB** y potenciá tu perfil profesional junto a los referentes del sector.

INSCRIPCIÓN ONLINE EN WWW.MANLAB.COM.AR

Cada encuentro será online y brindará herramientas prácticas para la toma de decisiones, la optimización de procesos y la incorporación estratégica de tecnología en el laboratorio.



MARTES 12 DE MAYO

Estrategias para la **Selección de Equipamiento Automatizado** en Laboratorios Clínicos



Orador
Dr. PABLO MENÉNDEZ
Director MANLAB

MARTES 9 DE JUNIO

Aspectos básicos del control de gestión en el laboratorio



Orador
Lic. JOAQUÍN LASAGA
Gerencia de Administración y Finanzas MANLAB

MARTES 11 DE AGOSTO

Gestión del Beneficio **SIPA en el CCT 108/75: Orden Interno y Comunicación Efectiva** con los Colaboradores



Orador
Lic. JUAN CRUZ CHARPIN
Jefe de RRHH MANLAB

MARTES 8 DE SEPTIEMBRE

IA aplicada a la atención al paciente



Orador
DAMIÁN GARFINKIEL
Gerencia de sistemas MANLAB

MARTES 13 DE OCTUBRE

Gestión estratégica de datos para la toma de decisiones y avances de la IA en el laboratorio



Orador
Dr. LEONARDO JOFRÉ
Gerencia de Datos MANLAB



Calidad de vida y actuación de la fisioterapia ambulatoria en pacientes con lupus eritematoso sistémico

>>> Este estudio evalúa cómo la fisioterapia ambulatoria influye en la calidad de vida de pacientes con lupus en Paraguay, destacando beneficios y áreas de mejora.

>>> AUTORES

Lelis Morales-Clemotte⁽¹⁾ García⁽¹⁾, Kevin Christian Malugett Jará⁽²⁾

(1) Universidad Iberoamericana. Asunción, Paraguay.

Correspondencia: lelis.clemotte@gmail.com

Fuente: *Rev. parag. reumatol.* Diciembre (2025); (11)((2)):(58)-(62). DOI:(10).(18004)/rpr/(2025).(11).(02).(58)

>>> RESUMEN

Introducción: El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, caracterizada por inflamación sistémica, que afecta a la calidad de vida de las personas. Este trabajo busca conocer la calidad de vida y actuación de la fisioterapia en personas con LES.

Materiales y Método: Estudio, descriptivo, cuantitativo, transversal, de paciente con LES, registradas en la Fundación “Lupus del Paraguay” que recibieron fisioterapia. Muestreo tipo no probabilístico, por conveniencia, se utilizó el cuestionario SF-(36),

adjuntándose información relacionada a la actuación de fisioterapia. Los datos fueron analizados y procesados mediante Microsoft Excel (2016)[®].

Resultados: fueron estudiadas (41) personas con LES. Existe una mayor puntuación en la “función física” con (58),(29) puntos. En contrapartida, el componente “rol emocional”, “vitalidad” y “rol físico” con (42).(27), (43),(0), y (45).(73), respectivamente, lo que significa peor salud en estos últimos componentes. Respecto a la fisioterapia, cuenta con una valoración promedio de “buena”. Entre las técnicas de tratamiento se encontró que predominan con (42)% los ejercicios físicos terapéuticos, seguido de electroterapia y/o agentes físicos como termoterapia con el (33)%.

Conclusión: se evidencia una calidad de vida adecuada en salud física y mental, pero con limitaciones emocionales, físicas y de vitalidad. La fisioterapia es valorada positivamente, destacándose que el ejercicio físico es seguro y beneficioso para la fatiga. El contexto postpandemia podría haber intensificado las desigualdades, subrayando la necesidad del enfoque

Tecnología escalable que acompaña su crecimiento

Módulo WEB, parte de la familia de NextLAB, que permite gestionar amigablemente a Pacientes, Doctores y Laboratorios derivantes



- Consulta de Resultados on line
- Ingresar órdenes en entorno Web
- Solicitar análisis a pie de cama



Detalle del módulo WEB.
Concentra la información del laboratorio en un solo sitio de internet.

p-WEB Brinda la posibilidad para que el paciente, desde cualquier lugar, acceda a sus resultados/ descargar/ imprimir, ingresando un usuario y clave de acceso.

i-WEB Módulo que permite la solicitud a pie de cama de nuevos análisis.

d-WEB Permite administrar la carga, el seguimiento y el resultado, siendo la mejor herramienta para los laboratorios derivantes.



SOFTWARE INTELIGENTE

NextLAB BY Genetrics S.A
Av. del Libertador 8630 6to Piso "1"
C1429EIB Núñez Buenos Aires
T. (+5411)52 63 02 75 Rot
F. (+5411)52 63 02 75 Ext 100
info@nextlab.com.ar

integral combinando atención médica con apoyo psicoemocional y social.

Palabras clave: lupus eritematoso sistémico, calidad de vida, fisioterapia, Paraguay

>>> INTRODUCCIÓN

El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, caracterizada por inflamación sistémica, que afecta a la calidad de vida de las personas (1). Entre las estructuras más afectadas se encuentra la piel, el sistema musculoesquelético, y los riñones. Asimismo, aproximadamente el 70% refiere afectación de múltiples órganos, repercutiendo en la calidad de vida de las personas (2). Uno de los instrumentos de medición de la calidad de vida, es el cuestionario SF-36, diseñado a principios de los noventa, autoadministrado, donde recolecta información de distintas áreas de la salud, consta de 36 ítems, organizados en 8 dimensiones o componentes: función física, rol físico, rol emocional, vitalidad, salud mental, función social, dolor, y salud general. Las puntuaciones otorgadas van del 0-100, donde puntuaciones más elevadas indican un mejor estado de salud (3-6). La fisioterapia en Paraguay es una disciplina autónoma, que abarca la rehabilitación física, la promoción de la salud y prevención de enfermedades, a través del movimiento corporal, es decir el campo de acción no implica solamente la rehabilitación, sino la prevención y promoción, aspectos de interés en atención primaria en enfermedades crónicas (7). Estudios indican que la práctica de ejercicio físico es segura en personas con LES, y sus beneficios se traducen principalmente en mejoras en su forma física y en el nivel de fatiga percibida (8). Por otro lado, alrededor del 80% de los pacientes no realizan actividades físicas, y existe un bajo nivel de conocimiento sobre hábitos y estilos de vida saludable (9). Por tanto, este trabajo busca conocer la calidad de vida y la actuación de la fisioterapia ambulatoria en personas diagnosticadas con LES.

>>> MATERIALES Y MÉTODO

Estudio descriptivo, cuantitativo, de corte transversal, donde fueron seleccionadas 41 personas de 200 registradas en la Fundación "Lupus del Paraguay", en el año 2022. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, donde participaron aquellas personas que recibieron en algún momento atención de fisioterapia ambulatoria a lo largo del proceso evolutivo de su enfermedad. Con este tamaño de muestra, y asumiendo una proporción esperada de 0.5 y un nivel de confianza del 95%, el margen de error estimado es de

aproximadamente 12,5%. Este valor fue considerado aceptable, dada la naturaleza descriptiva del estudio y las restricciones logísticas.

Se utilizó el cuestionario SF-36, en formato digital, la misma cuenta con 8 dimensiones, cada componente a su vez valora indicadores relacionado a la dimensión, otorgando un puntaje de forma ascendente a mayor calidad de vida, siendo el puntaje mayor 100 y 0 menor. Además, se recogió información relacionada a la actuación de fisioterapia, es decir tipo de tratamiento fisioterapéutico mayormente recibido y los resultados de rehabilitación en el contexto de la patología de base. Las personas que participaron del estudio otorgaron su consentimiento para estudio, la participación fue de carácter voluntaria, anónima y no generó ningún daño, la retribución consistió en la orientación fisioterapéutica de la actividad física acorde a las guías y recomendaciones acerca del cuidado de lesiones musculoesqueléticas.

>>> RESULTADOS

Se incluyeron 41 pacientes con LES, 35 (85%) del sexo femenino, con una media de 37 años de edad (R: 18 a 64 años). La mitad de los pacientes tienen menos de 5 años de evolución de la enfermedad (Tabla 1).

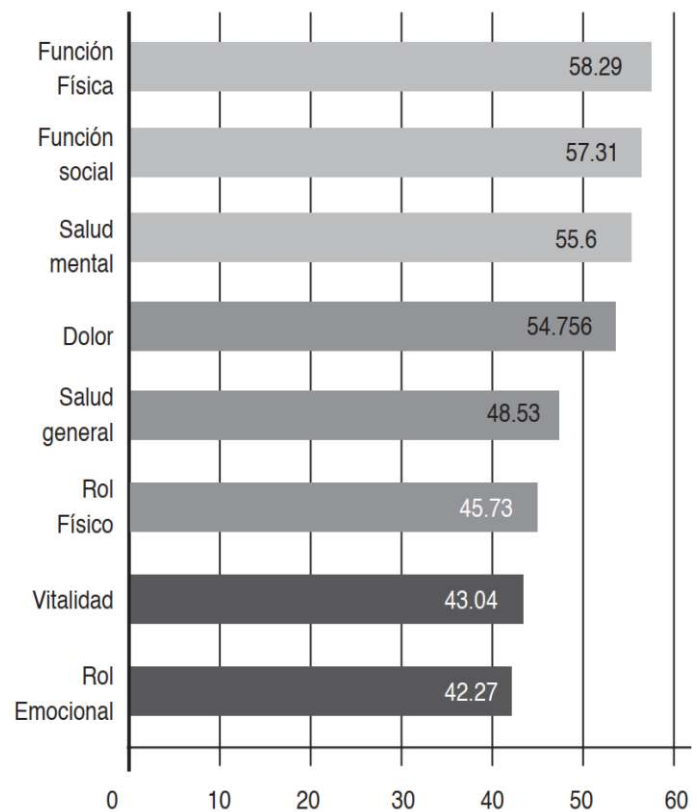
>> Tabla 1 Características sociodemográficas y de salud de las personas diagnosticadas con LES. N=41.

Datos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Sexo		
- Femenino	35	85%
- Masculino	6	15%
Procedencia		
- Asunción	8	20%
- Gran Asunción	17	41%
- Interior del país	16	39%
Ocupación		
- Ama de casa	11	27%
- Estudiante	7	17%
- Trabajador dependiente	10	24%
- Trabajador independiente	13	32%
Nivel educativo		
- Secundaria	11	27%
- Terciaria/universitaria	30	73%
Tiempo de evolución de la enfermedad		
- 1-5 años	21	52%
- 6-10 años	11	25%
- 11-21 años	9	23%
Rango de edad		
- 18 -29 años	13	32%
- 30-49 años	21	51%
- 50-64 años	7	17%

La Figura 1 describe los resultados finales de las 8 dimensiones que componen el cuestionario de calidad de

vida SF 36. Es importante mencionar que las puntuaciones otorgadas van del 0-100, donde puntuaciones más elevadas indican mejor estado de salud y calidad de vida. Los resultados, demuestran que existe una mayor puntuación en el componente "función física", y en contrapartida, los componentes "rol emocional", "vitalidad" y "rol físico" presentan menor puntaje, lo que se traduce en peor estado de salud en estos últimos componentes. Referente a los puntajes obtenidos a través del cuestionario aplicado, se observa una mayor puntuación en el componente "función física", en contrapartida, el componente "rol emocional", "vitalidad" y "rol físico", esto significa que cuenta con peor salud en estos últimos componentes, puesto que la puntuación mayor indica mejor calidad de vida. El grado de satisfacción o valoración del resultado de fisioterapia se considera en base a la escala de Likert, donde "malo" tiene el valor 1 y "excelente" 5. La valoración del tratamiento de fisioterapia en personas con LES tiene un promedio de 3.3, es decir "bueno" (Figura 2).

>> Figura 1 Resultados del Cuestionario SF-36 de las personas diagnosticadas con LES. N=41.



Kits Elisa para el área de Gastroenterología

- **Adalimumab**
(Drug Level, Free and Total ADA)
- **Infliximab**
(Drug Level, Free and Total ADA)
- **Diamineoxidase**
(DAO)
- **GABA**
(Stool)
- **Elastase**

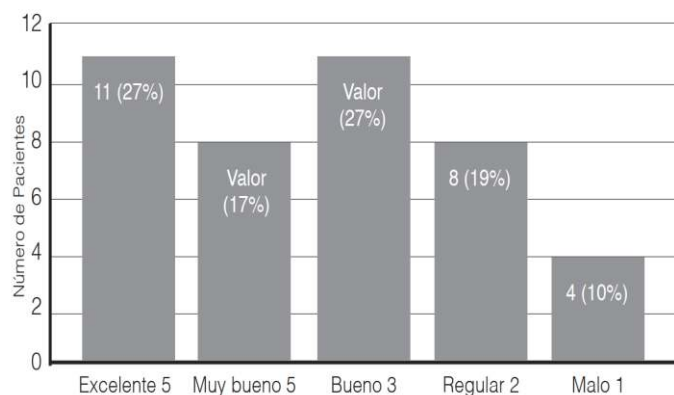
- **Histamine**
elimination ratio
(HERO)
- **Zonulin**
(Stool, Serum)
- **α1-Antitrypsin**
- **Calprotectin**
(MRP8/14)

PARA MAYOR INFORMACIÓN COMUNICARSE A:

info@diagnosmed.com
promocion2@diagnosmed.com
o al (011)4552-2929 Líneas rotativas
www.diagnosmed.com

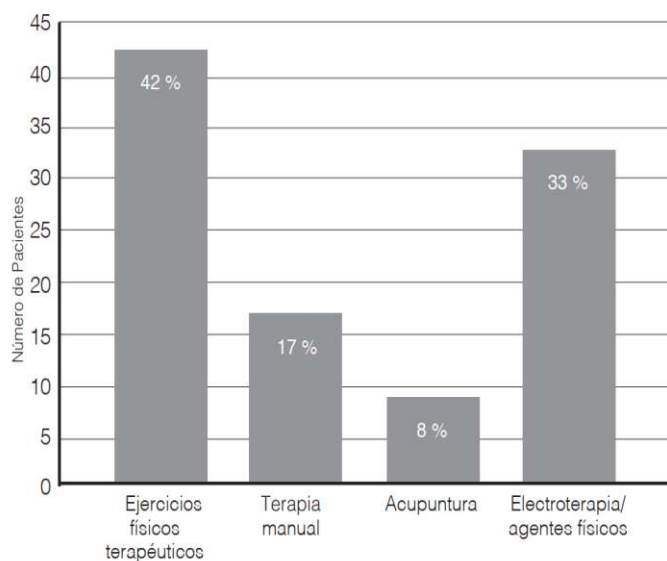


>> Figura 2 Valoración del tratamiento de fisioterapia, en personas con LES. N=41.



Entre los tratamientos fisioterapéuticos indicados se encuentran: ejercicio fisioterapéutico (42%), terapia manual (17%), acupuntura (8%) y electroterapia (33%), esta última enfocada al tratamiento con aparatos para el dolor musculoesquelético (Figura 3).

>> Figura 3 Tratamientos de fisioterapia en personas con LES. N=41.



>>> DISCUSIÓN

En cuanto a la fisioterapia, los hallazgos indican una Se evidencia el predominio de mujeres con el 85%, y el rango de edad entre 30 y 49 años como el más frecuente, con la mitad de los pacientes con tiempo de enfermedad diagnosticada entre 1 a 5 años. Del mismo modo, una investigación realizada en Paraguay, en personas con LES, participaron 89% mujeres (10), al mismo tiempo se encontró que el promedio edad es de 32,8 años (11), al respecto la Fundación Americana de Lupus, señala una afectación del 90% en mujeres (12). Los participantes del estudio conocen acerca de su enfermedad, pues los mismos forman parte de la

fundación “Lupus del Paraguay”, entidad que trabaja activamente para apoyar a las personas que viven con LES, con actividades como la concienciación y educación, asistencia a los pacientes, acompañamiento social y emocional. Al mismo tiempo, se evidencia que el nivel educativo de la mayoría es terciaria universitaria, estudios indican que los pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles con un nivel educativo alto viven casi 10 años más que aquellos con bajo nivel educativo (13). Respecto a los hallazgos del cuestionario SF-36, se observa un puntaje de más del 50%, entre valores que rondan de 54.7 a 58.2 en los componentes función física, función social, salud mental y dolor. Sin embargo, los componentes: rol físico, rol emocional, salud general y vitalidad, presentan resultados más bajos, lo que implica limitaciones físicas en actividades diarias, y, a nivel emocional, repercusión con las responsabilidades laborales o personales. En cuanto al aspecto de vitalidad, refleja en la falta de entusiasmo o energía en las actividades cotidianas. Al respecto, la toma de muestra se tomó en el 2022, post-pandemia, año de transición de la emergencia sanitaria a la recuperación en desigualdades sociales y económicas, pudiendo de alguna manera exacerbar los resultados negativos en pacientes con enfermedades crónicas. En esta línea, una investigación nacional, identifico 68.58 puntos en el componente “función física”, es decir, 10 puntos por encima de la investigación realizada (10). Otro estudio interpretó el cuestionario SF-36, con un resultado de mala salud en 83,5% de los pacientes para el componente resumido de salud física y 74,3% para el componente resumido de salud mental (14). En contraste, en nuestro trabajo, la función física y salud mental tienen un valor mayor a 50, es decir, comparando con el estudio de Medina y colaboradores, cuenta con buena salud. Sin embargo, los componentes emocional, vitalidad, rol físico y salud general se encuentran por debajo de 50, detectando mala salud o mala calidad de vida. media de valoración del tratamiento equivalente a 3, es decir “buena”, la mediana 2 “regular”, en cuanto a las técnicas de tratamiento de fisioterapia recibida por los pacientes de forma principal se encontró que pre dominan los ejercicios físicos terapéuticos con el 42%, en segundo lugar, la aplicación de electroterapia y/o agentes físicos como la termoterapia con el 33%. Cabe mencionar que, entre las indicaciones más frecuentes de fisioterapia en personas con LES, se hallan el dolor o limitación funcional como consecuencia de la artritis. La selección de técnicas kinésicas señaladas en la guía de práctica clínica para el manejo de lupus, del Colegio Mexicano de Reumatología, señala que no existe evidencia suficiente para recomendar el uso de acupuntura, fototerapia (como el láser, infrarrojo), para el tratamiento de dolor y fatiga; en cambio, en pacientes con lupus sin actividad, el ejercicio tanto aeróbico como isotónico al menos 15 min y 3 veces por semana es útil para disminuir la fatiga (15). Un estudio de revisión determinó que la práctica de ejercicio

Del 6 al 9 de mayo estaremos en

VI Jornadas Bioquímicas de Cuyo

Lo invitamos a visitarnos y conocer
nuestras soluciones para el
laboratorio clínico.



Diestro
Analizadores de Electrolitos

produjo mejoras significativas en la condición física y la fatiga, no registrándose efectos adversos derivados de su práctica. Ningún estudio reportó efectos positivos en la actividad de la enfermedad⁸. El aporte de la fisioterapia es fundamental en enfermedades crónicas que generan deterioro en la calidad de vida por trastornos musculoesqueléticos. En cuanto al LES, los dolores articulares ocasionados por la artritis inflamatoria no erosiva repercuten en la estabilidad articular, limitando el movimiento y la autonomía funcional. Además, los antiinflamatorios no esteroideos y corticoides que se utilizan en el tratamiento farmacológico, pueden repercutir negativamente en algunos casos, generando miopatías y osteoporosis¹⁶. Cabe mencionar que la mayor parte de los participantes fueron diagnosticados en los primeros cinco años, en este sentido, en un estudio longitudinal de cinco años, se encontró que entre el primer y quinto año del diagnóstico ya se observan afectaciones importantes en la calidad de vida física, especialmente en las dimensiones como dolor corporal, movilidad y función física (11). Entre las limitaciones del presente estudio se reconocen que: 1) el tamaño muestral no alcanzó los criterios estadísticos convencionales de representatividad. Esta situación se debió a restricciones logísticas y de acceso a la población objetivo, lo cual limitó la posibilidad de aplicar un muestreo probabilístico con mayor cobertura; 2) la falta de identificación de la prescripción de fisioterapia; 3) no fue contemplado el estadio o fase de la enfermedad, sumando al tratamiento médico y farmacológico regular acerca de su afección. No obstante, los resultados obtenidos ofrecen una aproximación válida y útil para comprender tendencias preliminares dentro del grupo estudiado, especialmente considerando el carácter exploratorio descriptivo del diseño. Se recomienda interpretar los hallazgos con cautela y promover investigaciones futuras con muestras más amplias y representativas que permitan generalizar los resultados con mayor precisión. En conclusión, la actuación de la fisioterapia ya sea de manera independiente o formando parte de equipos multidisciplinarios en centros de salud, es esencial para la recuperación, rehabilitación, educación y prevención de enfermedades. Resulta fundamental seleccionar las técnicas con mayor respaldo científico, adaptándolas a las necesidades individuales de cada paciente, su contexto, la evolución de su enfermedad y, especialmente, enfocándose en alcanzar su máximo desarrollo físico. Si bien la investigación encontró un compromiso deficiente en la calidad de vida en los componentes salud general, vitalidad, rol emocional y físico, es necesario un trabajo articulado multidisciplinario, con una plena adherencia del paciente y el acompañamiento familiar social, en aquellas enfermedades crónicas como el LES. La fisioterapia como el ejercicio físico han mostrado ser buenos aliados, dan do

resultados positivos que sin duda ayudan a elevar estas puntuaciones, y darles una vida más digna a las personas afectadas. El contexto post-pandemia pudo haber acentuado las desigualdades y el malestar en esta población, resaltando la necesidad de estrategias integrales que contemplen tanto el tratamiento médico como el apoyo emocional y social, promoviendo un abordaje más completo del LES en Paraguay.

>>> CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

LM: conceptualización de la investigación, desarrollo y diseño de la metodología, redacción de la versión final, supervisión, análisis y validación de datos, revisión. KM: Redacción del borrador original, recolección de contenidos y datos, análisis de datos, investigación. WV: colaboración en la redacción de la versión final, supervisión, análisis y validación de datos, revisión.

>>> CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés y que este trabajo no recibió apoyo financiero.

>>> FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiación externa para la realización de este trabajo.

>>> BIBLIOGRAFÍA

1. Narváez J. Revisión: lupus eritematoso sistémico 2020. *Med Clin (Barc)*. 2020;155(11):494–501. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.05.009>
2. World Lupus Federation. Global survey reveals extensive impact of lupus on organs. Topline summary [Internet]. 2022 Mar [citado 2025 Ago 3]. Disponible en: <https://worldlupusfederation.org/>
3. López E, Banegas J, Pérez A, Gutiérrez J, Alonso-Rodríguez F. Valores de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36 en población adulta de más de 60 años. *Med Clin (Barc)*. 2003;120(15):568–73. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-valores-referencia-version-espanola-del-13046436>
4. Salaffi F, Di Carlo M, Carotti M, Farah S, Ciapetti A, Gutierrez M. The impact of different rheumatic diseases on health-related quality of life: a comparison with a selected sample of healthy individuals using SF-36 questionnaire, EQ-5D and SF-6D utility values. *Acta Biomed*. 2018;89(4):541–57. Disponible en: <https://doi.org/10.23750/abm.v89i4.7298>
5. Vilagut G, Ferrer M, Rajmi M. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos

Desarrollos. Gac Sanit. 2005;19(2):135–50. [https://doi.org/10.1016/S0213-9111\(05\)74850-8](https://doi.org/10.1016/S0213-9111(05)74850-8)

6. Ruiz I, Quintana J, Padierna J. Validez del cuestionario de calidad de vida SF-36 como indicador de resultados de procedimientos médicos y quirúrgicos. Rev Calid Asist. 2002;17(4):206–12. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1134-282X\(02\)77506-4](https://doi.org/10.1016/S1134-282X(02)77506-4)

7. Congreso Nacional de Paraguay. Ley N.º 6346/2019, del ejercicio profesional de la fisioterapia y kinesiología [Internet]. Asunción: Biblioteca y Archivo del Congreso Nacional; 2019 [citado 2025 Ago 3]. Disponible en: <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9526/ley-n-6346-del-ejercicio-profesional-de-la-fisioterapia-y-kinesiologia>

8. Ayán C, de Pedro-Múñez A, Martínez-Lemos I. Efectos del ejercicio físico en personas con lupus eritematoso sistémico: revisión sistemática. Med Fam SEMERGEN. 2017;44(1):49–59. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2017.12.002>

9. Peñafiel Salazar DDLA, Serrano Avalos KV, Cruz Basantes BH, Rojas Cruz AE. Actividades de promoción de la salud en pacientes con lupus eritematoso sistémico. Intervención sanitaria y educativa. Rev Cubana Reumatol [Internet]. 2023;25(3):e1175 [citado 2025 Ago 3]. Disponible en: <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/1175>

10. Román L, Rojas E, Vázquez MA, Acosta ME, Melo Martínez M, Duarte M. Calidad de vida en pacientes con lupus eritematoso sistémico. Rev Paraguaya Reumatol [Internet]. 2016;2(1):13–7 [citado 2025 Ago 3]. Disponible en: <https://www.revista.spr.org.py/index.php/spr>

11. Solís Cartas U, Martínez Larrarte JP, Valdés González JL, Gafas González C. Percepción de la calidad de vida en pacientes con lupus eritematoso sistémico: estudio de cinco años. Rev Colomb Reumatol. 2022;29(4):265–73. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2021.05.011>

12. Lupus Foundation of America. Datos y estadísticas sobre el lupus [Internet]. Washington, DC: Lupus Foundation of America; [citado 2025 Ago 3]. Disponible en: <https://www.lupus.org/es/resources/datos-y-estadisticas-sobre-el-lupus>

13. Villarreal-Hernández LDS, Romo-Martínez JE. Educación y expectativa de vida en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2014;52(3):316–21.

14. Medina JE, Mora C, Jaimes DA, Arbeláez AM, Valencia Toro PA, Salazar RE, et al. Valoración de la actividad, del daño crónico y alteración de la calidad de vida en una cohorte de pacientes colombianos con lupus eritematoso sistémico por medio de SELENA-SLEDAI, BILAG 2004, SLICC/ACR y SF-36. Rev Colomb Reumatol. 2013;20(4):211–7. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0121-8123\(13\)70135-X](https://doi.org/10.1016/S0121-8123(13)70135-X)

15. Xibillé-Friedmann D, Pérez-Rodríguez M, Carrillo-

Vázquez S, Álvarez- Hernández E, Aceves FJ, Ocampo-Torres MC, et al. Guía de práctica clínica para el manejo del lupus eritematoso sistémico propuesta por el Colegio Mexicano de Reumatología. Reumatol Clin. 2019;15(1):3–20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.03.011>

16. Frade-Sosa B, Sarmiento-Monroy JC, Salman-Monte TC, Corzo P, Gómez- Puerta JA. Diagnóstico y tratamiento de las manifestaciones articulares del lupus eritematoso sistémico. Rev Colomb Reumatol. 2021;28(3):232–40. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2021.05.003>

Cepheid's GeneXpert®

Diagnóstico molecular rápido, preciso y fácil.

Con el sistema **GeneXpert®** y el menú de pruebas **Xpert®**, Cepheid ofrece resultados útiles cuando los clínicos más los necesitan.



La tecnología del sistema **GeneXpert®** de Cepheid es la piedra angular de nuestra exclusiva visión del diagnóstico molecular, que nos permite ofrecer una gama completa de pruebas PCR/CBNAAT (Cartridge Based Nucleic Acid Amplification Test) en una sola estación de trabajo consolidada y totalmente escalable. El sistema **GeneXpert** está disponible en una configuración de 2, 4, 16, 48 u 80 módulos. Además, nuestro **GeneXpert Xpress** aprobado por CLIA está disponible para el control y el acceso a la primera línea, donde sea que lo necesite.

GeneXpert® II

GX-II Processing Unit:
Ancho: 16.13 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® IV

GX-IV Processing Unit:
Ancho: 27.94 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® XVI

GX-XVI Processing Unit:
Ancho: 57.79 cm
Alto: 65.53 cm
Profundidad: 33.66 cm



Tel: +5411 4300-9090
info@biodiagnostico.com.ar | www.biodiagnostico.com.ar



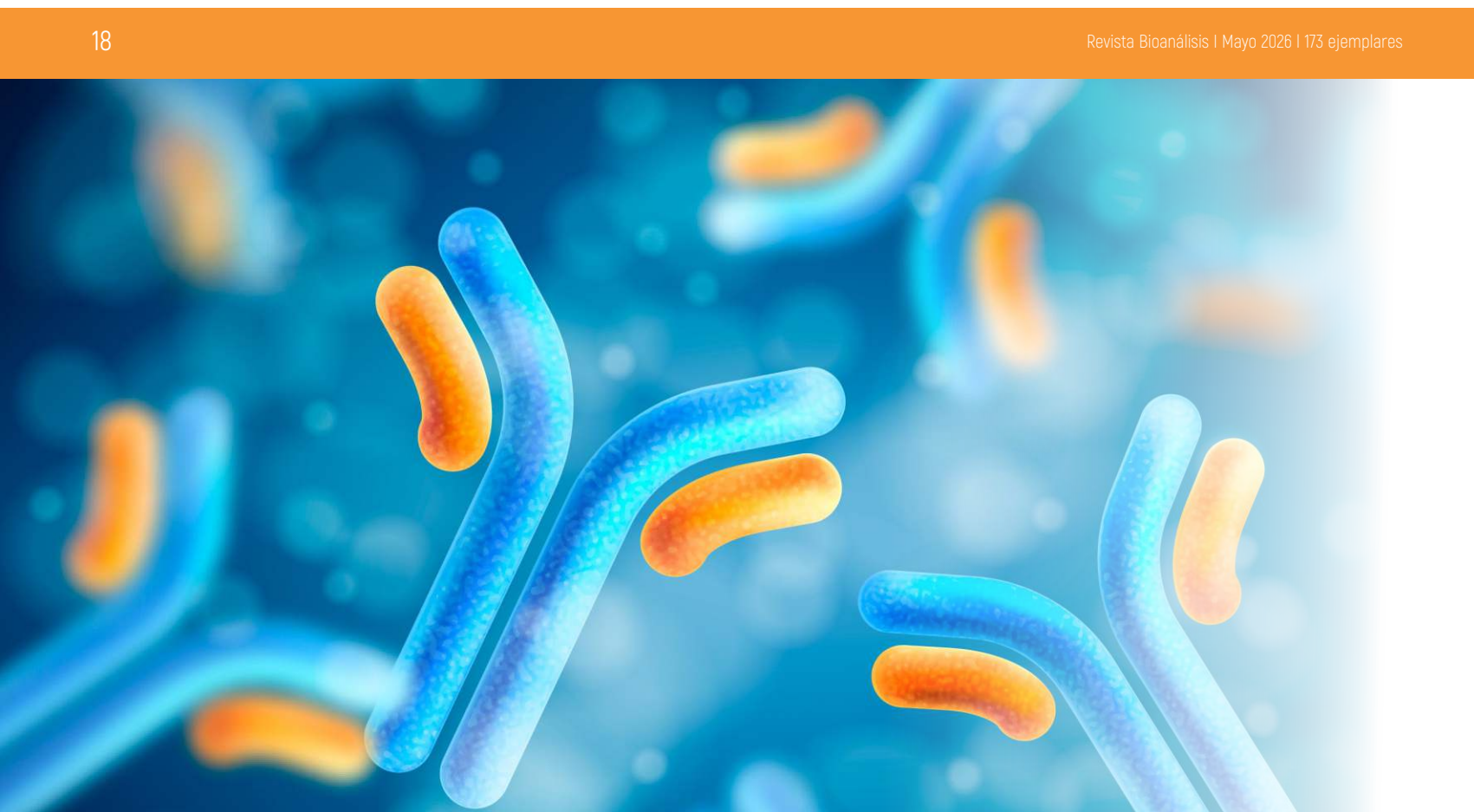
Menú de pruebas Xpert® CE-IVD

		Número de pruebas	Número de catálogo	
Vías respiratorias	Xpert® Xpress CoV-2/Flu/RSV plus	Detección y diferenciación rápidas de SARS-CoV-2, gripe A, gripe B y RSV (virus respiratorio sincitial), con la incorporación de una tercera diana génica para SARS-CoV-2, con resultados en unos 36 minutos	10	XP3COV2/FLU/RSV-10
	Xpert Xpress CoV-2 plus	Detección rápida de SARS-CoV-2, el virus que causa la COVID-19, con tres dianas génicas en tan solo 20 minutos*	10	XP3SARS-COV2-10
	Xpert Xpress SARS-CoV-2	Detección rápida de SARS-CoV-2 en tan solo 30 minutos*	10	XPRSARS-COV2-10
	Xpert Xpress Strep A	Detección rápida del ADN de estreptococo del grupo A en tan solo 18 minutos*	10	XPRSTREPA-CE-10
	Xpert Xpress Flu/RSV	Detección y diferenciación rápidas de los virus de la gripe A y B, y del RSV (virus respiratorio sincitial) en tan solo 20 minutos^	10	XPRSFLU/RSV-CE-10
Infecciones asociadas a la atención sanitaria y otras enfermedades infecciosas	Xpert MRSA NxG	Prueba de vigilancia activa de SARM en unos 45 minutos*	10 120	GXM RSA-NxG-CE-10 GXM RSA-NxG-CE-120
	Xpert SA Nasal Complete	Pruebas prequirúrgicas de S. aureus y SARM en aproximadamente 1 hora	10 120	GXSACOMP-CE-10 GXSACOMP-120
	Xpert MRSA/SA BC	Detección de SARM y S. aureus en hemocultivos positivos en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SABC-CE-10
	Xpert MRSA/SA SSTI	Detección de infecciones de la piel y tejidos blandos por SARM y S. aureus en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SA-SSTI-CE
	Xpert Carba-R	Detección y diferenciación de KPC, NDM, VIM, IMP y OXA-48 en 50 minutos	10 120	GXCARBAP-CE-10 GXCARBAP-CE-120
	Xpert Norovirus	Identificación y diferenciación de Norovirus GI y GII en menos de 1 hora*	10	GXNOV-CE-10
	Xpert EV	Detección de enterovirus en LCR en 2,5 horas	10	GXEV-100N-10
	Xpert C. difficile BT	Detección de la infección por Clostridioides difficile con detección independiente de toxina binaria y diferenciación de la cepa O27 en unos 45 minutos	10	GXCDIFFBT-CE-10
	Xpert vanA/vanB	Detección rápida de enterococos resistentes a la vancomicina (ERV) para la prevención y el control de brotes activos en unos 45 minutos	10	GXVANA/B-CE-10
	TB (tuberculosis) y enfermedades infecciosas emergentes	Xpert MTB/RIF Ultra	Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y de las mutaciones asociadas a la resistencia a la rifampicina en menos de 80 minutos	10 50
Xpert MTB/XDR		Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y mutaciones asociadas a la resistencia farmacológica a isoniazida, fluoroquinolonas, fármacos inyectables de segunda línea y etionamida en menos de 90 minutos, utilizando la tecnología GeneXpert de 10 colores	10	GXMTB/XDR-10
Xpert Ebola		Detección del virus del Ébola Zaire en unos 90 minutos	10 50	GXEbola-CE-10 GXEbola-CE-50
Virología sanguínea, salud de la mujer y salud sexual	Xpert CT/NG	Detección de las infecciones por Chlamydia trachomatis y Neisseria gonorrhoeae en unos 90 minutos	10 120	GXCT/NGX-CE-10 GXCT/NGX-CE-120
	Xpert HPV	Detección del virus del papiloma humano (VPH) de alto riesgo. Identifica el VPH tipos 16 y 18/45; notifica de forma combinada otros 11 tipos de alto riesgo en menos de 1 hora	10	GXVPH-CE-10
	Xpert Xpress GBS	Detección intraparto de estreptococos del grupo B (GBS) durante la dilatación/expulsión en aproximadamente 30 minutos*	10	XPRSGBS-CE-10
	Xpert TV	Detección de Trichomonas vaginalis en muestras de hombres y mujeres en aproximadamente 1 hora*	10	GXTV-CE-10
	Resistance Plus® MG FlexiBle®	Detección de M. genitalium y resistencia a macrólidos en unas 2 horas	10	S2A-2000410
	Xpert HBV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis B (VHB) en menos de 1 hora	10	GXHBV-VL-CE-10
	Xpert HCV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en 105 minutos	10	GXHCV-VL-CE-10
	Xpert HCV VL Fingerstick	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en aproximadamente 1 hora	10	GXHCV-FS-CE-10
	Xpert HIV-1 Qual XC	Detección del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-QA-XC-CE-10
	Xpert HIV-1 Viral Load XC	Detección y cuantificación del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-VL-XC-CE-10
Oncología y genética humana	Xpert Bladder Cancer Detection	Detección de la presencia de cáncer de vejiga en pacientes con hematuria en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CD-CE-10
	Xpert Bladder Cancer Monitor	Monitorización cualitativa de la recurrencia en pacientes con diagnóstico previo de cáncer de vejiga en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CM-CE-10
	Xpert Breast Cancer STRAT4	Medición semicuantitativa de ESR1, PGR, ERBB2 y MKi67 de tejido FFPE de cáncer de mama invasivo en 70 minutos	10	GXBCSTRAT4-CE-10
	Xpert BCR-ABL Ultra	Medición estandarizada de los niveles de transcritos de BCR-ABL p210 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) en menos de 2 horas	10	GXBCRABL-10
	Xpert FII & FV	Identificación de factores de riesgo genético de trombosis en unos 30 minutos	10	GXFII FV-10
Xpert BCR-ABL Ultra p190	Monitorización cuantitativa de los niveles de transcritos de ARNm de BCR-ABL p190 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) y leucemia linfoblástica aguda (LLA) en aproximadamente 2,5 horas	10	GXBCRABLP190-CE-10	

* Con terminación precoz del ensayo para resultados positivos.

^ Con terminación precoz del ensayo solo para resultados positivos de gripe o RSV (virus respiratorio sincitial). Notificación de negativos y resultados combinados de gripe RSV (virus respiratorio sincitial) en 30 minutos.

Distribuido en exclusiva por Cepheid en el marco del programa FlexiBle para el sistema GeneXpert® CE-IVD. Producto sanitario para diagnóstico in vitro. No todas las pruebas están disponibles en todos los países.



¿Interferencia de crioglobulinas en pruebas de laboratorio: ¿error analítico o pista diagnóstica?

>>> Este artículo analiza cómo las crioglobulinas afectan las pruebas de laboratorio, destacando su papel como posibles indicadores diagnósticos de enfermedades ocultas.

>>> AUTOR

Angel Isaias Pandashina Masabanda^{1,a}

1 Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

a Médico General y Tecnólogo Superior en Laboratorio Clínico

Correspondencia: angelpm1999@gmail.com

Fuente: *Rev Peru Cienc Salud*. 2025; 7(4):368-74.
<https://doi.org/10.37711/rpcs.2025.7.4.3>

>>> RESUMEN

Las crioglobulinas son inmunoglobulinas que precipitan a temperaturas bajas y se disuelven al recalentar nuevamente la muestra; además, constituyen una fuente conocida de errores en resultados de pruebas de laboratorio, afectando así al diagnóstico médico. El propósito de esta revisión fue analizar la interferencia de las crioglobulinas en pruebas de laboratorio clínico, a fin

de determinar si representa únicamente un error analítico o una valiosa pista diagnóstica. Se realizó una revisión de la literatura disponible en bases de datos científicas entre 2020 y 2024. Cabe destacar que su presencia ha sido clave para la identificación de patologías de difícil diagnóstico. En definitiva, la detección de crioglobulinas en muestras clínicas no debe verse únicamente como un error analítico, sino también como una valiosa pista diagnóstica de enfermedades subyacentes, muchas veces difíciles de detectar por otros medios.

Palabras clave: crioglobulinas; crioglobulinemia; prueba de laboratorio; diagnóstico; interferencia; inmunoglobulinas (Fuente: DeCS - BIREME).

>>> INTRODUCCIÓN

Las crioglobulinas son un grupo de inmunoglobulinas séricas que, in vitro, precipitan de manera reversible a temperaturas bajas y se disuelven al

recalentar la muestra de sangre (1-6). La presencia de crioglobulinas en la sangre se conoce con el término de crioglobulinemia (4,7,8), que suele aparecer como consecuencia de patologías hematológicas (mieloma múltiple y trastornos linfoproliferativos), infecciones crónicas o trastornos autoinmunes y, en otros casos, en ausencia de cualquier enfermedad aparente, de causa esencial (2-4). Pese a que estas proteínas son clínicamente relevantes por su vínculo con múltiples entidades clínicas, también tienen implicaciones prácticas en el laboratorio clínico y, por ende, en la medicina, donde su precipitación puede constituir una interferencia en la obtención de resultados confiables. El conocimiento actual sobre esta interferencia es limitado y, en muchos casos, subestimado. Existen reportes de errores diagnósticos derivados de la precipitación de crioglobulinas durante la fase analítica y preanalítica del procesamiento de muestras, dando lugar a resultados erróneos en pruebas hematológicas, inmunológicas y bioquímicas (3,9,10). Sin embargo, un error analítico puede convertirse en un hallazgo clínico importante, ya que la identificación de alteraciones inexplicables en estas pruebas puede representar una pista diagnóstica de

una crioglobulinemia subyacente. A pesar de que muchos artículos disponibles abordan la crioglobulinemia desde su aspecto clínico o inmunopatológico, son pocas las referencias que reportan su interferencia en pruebas de laboratorio y su impacto en el diagnóstico de diferentes entidades clínicas. Por esta razón, esta revisión analiza el rol de las crioglobulinas como fuente de interferencia y como pista diagnóstica, contribuyendo a una mejor interpretación de los resultados de laboratorio y evitando errores que puedan retrasar el tratamiento de enfermedades subyacentes potencialmente graves.

>>> MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica disponible sobre la interferencia de las crioglobulinas en los resultados de pruebas de laboratorio, así como su valor diagnóstico. Los criterios de inclusión contemplaron estudios originales, revisiones sistemáticas y reportes de caso publicados entre 2020 y 2024; estos últimos centrados principalmente en situaciones clínicas en las que la presencia de crioglobulinas alteró los resultados de laboratorio y condujo a hallazgos relevantes para el

LANZAMIENTO// ANALIZADOR DE IONOGRAMAS HEALTEST XI-931

Precisión analítica, velocidad operativa
y previsibilidad en consumibles.



Electrodos con 1 AÑO DE GARANTÍA

Beneficios

- ◆ Resultados en **<60 segundos**/muestra.
- ◆ **Calibración automática** en cada medición.
- ◆ Registro de control de calidad en **3 niveles**.

¡Y MUCHOS MÁS!

Gematec | Soporte local | Más de 25 años
acompañando al laboratorio

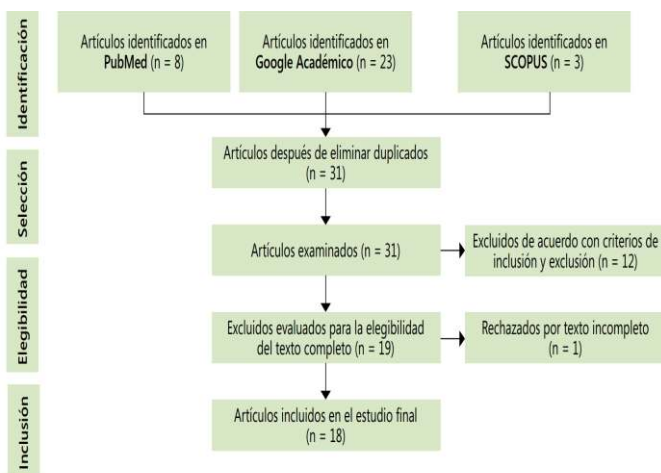
www.gematec.com.ar

Escaneá el QR
y consultanos



diagnóstico. La información fue obtenida de tres bases de datos: PubMed, Google Scholar y SCOPUS. Fueron utilizados términos DeCS/MeSH y palabras clave, como “cryoglobulins”, “cryoglobulinemia”, “interference”, “laboratory test”, combinadas mediante operadores booleanos (AND, OR), aplicando filtros por idioma (inglés y español) y por año de publicación. El proceso de selección de los artículos se resume en la Figura 1, mediante el flujograma PRISMA. En la fase de identificación se localizaron 8 artículos en PubMed, 23 en Google Académico y 3 en Scopus. Tras eliminar duplicados, se examinaron 31 artículos, de los cuales 12 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión. En la etapa de elegibilidad se evaluaron 19 artículos a texto completo, rechazándose 1 por estar incompleto. Finalmente, se incluyeron 18 artículos en el estudio.

>> Figura 1. Flujograma PRISMA de revisión bibliográfica.



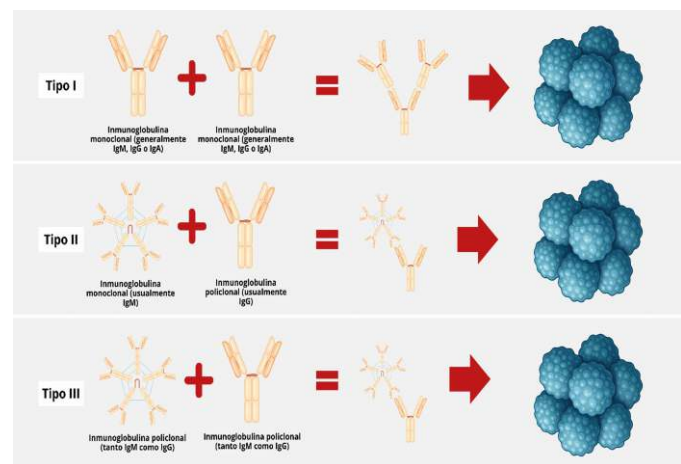
>>> RESULTADOS

Características generales y mecanismos patogénicos de las crioglobulinas

Según Stoyanov et al. (11) y Smit et al. (12), las crioglobulinas son inmunoglobulinas que precipitan del suero a temperaturas inferiores a 37 °C y se vuelven solubles nuevamente con el recalentamiento. Estas anomalías inmunológicas poco frecuentes exhiben una amplia variedad de patrones morfológicos al microscopio, que incluyen “grupos de partículas densas y amorfas o charcos, y la aparición de cristales o glóbulos más o menos rosados” (13), en otros casos, con mayor frecuencia, son translúcidas e incoloras, siendo identificadas principalmente por un defecto morfológico característico en los eritrocitos (superficie punteada de los eritrocitos) (14). Según otros reportes, también se pueden presentar como depósitos delgados y brillantes

(2), o inclusiones neutrofílicas fagocitadas (9). Las crioglobulinas se producen cuando los linfocitos B comienzan a producir grandes cantidades de inmunoglobulinas de forma anormal, como consecuencia de una respuesta a una estimulación prolongada del sistema inmune; por ejemplo, en infecciones crónicas o enfermedades autoinmunes, o también por trastornos más graves, como algunos tipos de cáncer que afectan a estas células (3-5). El daño asociado de las crioglobulinas a los tejidos puede darse por dos mecanismos principales: por acumulación y precipitación en la microcirculación, o por la formación de inmunocomplejos que generan inflamación y daño tisular en la pared de los vasos sanguíneos (4,8). Todos los órganos de la economía humana pueden verse afectados; sin embargo, una afección combinada de varios órganos es rara, pero resulta ser mortal (15).

>> Figura 2. Formación, estructura y clasificación de las crioglobulinas.



>> Tabla 1. Crioglobulinas según su composición y asociaciones clínicas

Tipo de crioglobulina	Composición	Monoclonal/ Policlonal	Asociaciones clínicas	Incidencia
Tipo I (simple)	Ig monoclonal (IgG, IgM o IgA)	Monoclonal	Macroglobulinemia de Waldenström, mieloma múltiple, gammapatía monoclonal asociada a enfermedad linfoproliferativa, enfermedad de cadenas ligeras	10-15 %
Tipo II (mixto)	Ig monoclonal (IgM) con actividad FR + Ig policlonal (IgG)	Mixta (monoclonal + policlonal)	Hepatitis C, síndrome de Sjögren, artritis reumatoide, leucemia linfocítica crónica, linfoma no Hodgkin	50-60 %
Tipo III (mixto)	Ig policlonal de todos los tipos	Policlonal	Síndrome de Sjögren, lupus eritematoso sistémico, cirrosis biliar infecciones virales (virus hepatitis C, virus hepatitis B, citomegalovirus, virus inmunodeficiencia humana, virus Epstein-Barr), endocarditis, otras infecciones bacterianas	25-30 %

* Se han incluido las inmunoglobulinas frecuentemente reportadas en la literatura para cada tipo de crioglobulina. Tabla adaptada y reorganizado a partir de Rodríguez et al. (4) y Motyckova et al. (16).

Tipos de crioglobulinas y patologías asociadas

Se reconocen tres de crioglobulinas según sus características y composición inmunoquímica (ver Figura 2): tipo I (inmunoglobulinas monoclonales), tipo II (mezcla de inmunoglobulinas monoclonales y

ISO 9001:2015

CERTIFICAMOS GESTIÓN DE CALIDAD



Somos la primera empresa argentina certificada por TÜV en comercialización, desarrollo, implementación y soporte de software para laboratorios.

COYA
SOFTWARE



En COYA Software nos enfocamos en brindar soluciones integrales a los requerimientos de software y transformación digital, con más de 20 años de trayectoria en el mercado de IT.



www.coyalab.com



www.coyasoftware.com



+54 9 342 417 2692



info@coyasoftware.com



Parque Tecnológico del Litoral
Centro, Edificio TIC. Oficina 1.
Santa Fe, Argentina.

policlonales) y tipo III (inmunoglobulinas policlonales) (4,16).

La presencia en sangre de crioglobulinas se asocia con diversas patologías, según su tipo (ver Tabla 1). El tipo I, constituido por una sola clase de inmunoglobulina (Ig) monoclonal (IgM, IgG o IgA), se relaciona con neoplasias de células B maduras, como mieloma múltiple, macroglobulinemia de Waldenström, leucemia linfocítica crónica y otras. El tipo II, el más frecuente, está formado por dos clases de inmunoglobulinas: una monoclonal, usualmente IgM con actividad de factor reumatoide (FR), que se une a una inmunoglobulina policlonal (IgG) y se asocia con neoplasias de células B maduras, así como con enfermedades infecciosas y autoinmunes. El tipo III, compuesto por dos o más clases de A1 inmunoglobulinas policlonales, se encuentra vinculado principalmente a enfermedades infecciosas y trastornos autoinmunes (4,8,12,16-18).

Mecanismos de interferencia de las crioglobulinas en pruebas de laboratorio

Se identificaron tres mecanismos principales de interferencia por crioglobulinas en las pruebas de laboratorio (ver Figura 3): primero, al precipitar en la muestra, secuestran anticuerpos séricos y provocan falsos negativos (3,19) o forman complejos inmunes erróneos, por lo que generan falsos positivos en pruebas serológicas (20); segundo, a bajas temperaturas forman agregados proteicos que los analizadores hematológicos contabilizan erróneamente como leucocitos o plaquetas, generando pseudoleucocitosis o pseudotrombocitosis (9,12,14); y tercero, el precipitado incrementa la turbidez del suero, alterando las lecturas espectrofotométricas, por lo que conducen a resultados inexactos en determinaciones fotométricas como la cuantificación de bilirrubina (21).

>> Figura 3. Mecanismos principales de interferencia por crioglobulinas.

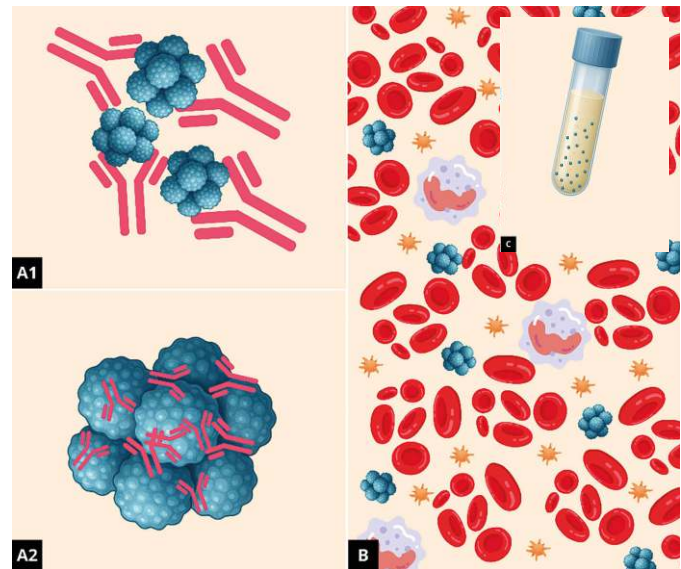
* A1. Crioglobulinas unidas a anticuerpos, formando complejos inmunes erróneos, lo que puede generar falsos positivos en las pruebas serológicas.

A2. Inmunoglobulinas atrapadas por crioglobulinas, lo que puede ocasionar falsos negativos al interferir con la detección de anticuerpos específicos.

B. Crioglobulinas en frotis de sangre, que pueden asemejarse a plaquetas y leucocitos, confundiendo los resultados en analizadores hematológicos automáticos.

C. Crioglobulinas causando turbidez en las muestras, lo que puede dificultar la interpretación de los resultados en pruebas de laboratorio

Factores que favorecen la precipitación de crioglobulinas



Se ha documentado que las condiciones preanalíticas desempeñan un papel determinante en la precipitación de crioglobulinas (4,9,22), lo que compromete la etapa de validación de resultados de laboratorio. Así pues, se ha señalado que esta precipitación se ve favorecida cuando las muestras permanecen expuestas a temperatura ambiente o refrigeración durante aproximadamente 24 horas, como también por una manipulación inadecuada en el transporte o almacenamiento (13,22,23). Otro de los aspectos a tomarse en cuenta es en la etapa analítica, pues el tiempo que se tarda en el análisis de pruebas serológicas, biometría hemática, determinación de proteínas totales, entre otras, sin un control térmico adecuado, incrementa significativamente el riesgo de formación de precipitados (9,21-23).

Interferencia de crioglobulinas y relevancia para el diagnóstico clínico

Habitualmente, la presencia de precipitados o turbidez en el suero ha sido considerado como un error analítico del procesamiento de las muestras biológicas, o bien como la causa de resultados inusuales en los análisis que no son compatibles con la clínica del paciente. Sin embargo, diversas investigaciones sugieren que, en algunos casos, este hallazgo puede representar una pista diagnóstica en la detección de patologías enmascaradas de difícil diagnóstico (2,3,9,12,13,21). Entre los factores que pueden causar estas anomalías se encuentran las crioglobulinas, que pueden interferir en una amplia gama de pruebas de laboratorio, especialmente en las áreas de inmunología, bioquímica y hematología (3,9,10). Se ha descrito que las crioglobulinas generan interferencias en analizadores hematológicos automatizados, ocasionando pseudoleucocitosis, pseudotrombocitosis,

histogramas anormales y alteraciones en los diagramas de dispersión (14,24-26); en otro caso, una trombocitopenia real fue enmascarado por crioglobulinas (27). De modo similar, se ha documentado que las crioglobulinas interfieren en pruebas serológicas, afectando la detección de infecciones como la hepatitis C y la detección de autoanticuerpos antimembrana basal glomerular (anti-MBG), ocasionando falsos negativos (3,28). En otro 372 caso detectado, los niveles elevados de bilirrubina total se asociaron a la crioglobulinemia (21). Estas interferencias sugieren que la presencia de discrepancias en los recuentos celulares entre distintas mediciones debería alertar al personal del laboratorio sobre la posible presencia de crioglobulinas, lo que justifica la revisión manual del frotis (2,9). De hecho, se han reportado casos donde estos hallazgos fueron clave para sospechar y confirmar una crioglobulinemia, permitiendo el diagnóstico temprano de enfermedades subyacentes, como trastornos linfoproliferativos (9,24). Un ejemplo notable es el de un paciente con linfoma linfoplasmocítico/Waldenström (LPL/WM), en el cual la interferencia observada en las pruebas hematológicas automatizadas fue el punto de partida para descubrir la crioglobulinemia y, posteriormente, la neoplasia hematológica (29). De manera similar, en tres casos

documentados, la identificación de anomalías hematológicas y artefactos constituyó la primera pista para el diagnóstico de crioglobulinemia y, por consiguiente, la neoplasia hematológica subyacente (9). Además, en otros reportes se han descrito alteraciones en pruebas serológicas y bioquímicas asociadas a la presencia de crioglobulinas (3,21). Estos hallazgos constituyen pruebas fidedignas de que las crioglobulinas constituyen una interferencia que se deben tener presente en el análisis clínico de las muestras, pues seguramente pueden interferir en muchos otros exámenes de laboratorio, lo que hasta al momento se desconoce. Para minimizar estas interferencias, autores como Recio et al.(3), Dave et al.(9) y King et al.(10) sugieren procesar las muestras de manera inmediata, mantener un control térmico adecuado, calentar las muestras a 37 °C durante 60 minutos antes del análisis y confirmar los resultados atípicos mediante técnicas específicas, como inmunofijación.

>>> DISCUSIÓN

Las crioglobulinas, aunque consideradas anomalías inmunológicas poco frecuentes (13), constituyen una fuente importante de interferencias en



ENFERMEDAD CELIACA Y OTROS DESÓRDENES ASOCIADOS

Diagnóstico de Laboratorio paso a paso

1er Paso: Diagnóstico primario de la enfermedad celiaca
anti-htTG IgA ELISA (TG2)

2do Paso: Diagnóstico de las manifestaciones extraintestinales
anti-heTG IgA ELISA (TG3) Dermatitis herpetiformis
anti-hnTG IgA ELISA (TG6) Neuroceliac disease
anti-hnTG IgG ELISA (TG6) Neuroceliac disease

3er Paso: Testeo genético de situaciones especiales
MutaPLATE® HLA DQ 2+8 (TM) Real-time PCR

4to Paso: Monitoreo de las dietas libres de gluten (GDF)
1DK® Gluten Fecal ELISA

5to Paso: Evaluación de las intolerancias alimentarias relacionadas a las ingestas de gluten
anti-htTG slgA ELISA Seronegativity
anti-Gliadin slgA ELISA Other gluten-related Disorders



PARA MAYOR INFORMACIÓN COMUNICARSE A:

info@diagnosmed.com
promocion2@diagnosmed.com
o al (011)4552-2929 Líneas rotativas
www.diagnosmed.com



los diferentes exámenes de laboratorio clínico (12), los cuales desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico de los pacientes (3,19). Durante el análisis clínico, pueden surgir diferentes tipos de interferencias, como la hemólisis, lipemia, ictericia, presencia de anticuerpos, así como factores externos como medicamentos o problemas técnicos con equipos y reactivos de laboratorio (30). Así pues, la identificación oportuna de estas interferencias debe ser una habilidad esencial del laboratorista clínico, así se evitan errores diagnósticos y consecuentemente la aplicación de tratamientos innecesarios en los pacientes (12,13). En este contexto, los resultados falsos negativos representan un riesgo clínico mayor que los falsos positivos, ya que impiden la identificación oportuna del paciente y retrasan el inicio del tratamiento adecuado (3). Por otro lado, un falso positivo puede dar lugar a discrepancias con las manifestaciones clínicas y, de este modo, conducir a tratamientos incorrectos. La crioglobulinemia es una de las patologías que se debe de considerar en este contexto, ya que, al ser una entidad compleja y heterogénea, puede aparecer secundaria a una larga lista de patologías que representan un riesgo significativo para la vida de los pacientes (5). De ahí la importancia de una identificación oportuna de estos "errores" durante el procesamiento de las muestras en el laboratorio clínico. Es necesario destacar que, aunque la precipitación de crioglobulinas es una manifestación conocida por un número importante de laboratoristas, en la mayoría de las ocasiones no se aborda adecuadamente en la práctica clínica, debido a la falta de protocolos estandarizados en el manejo térmico de muestras sanguíneas, desde su obtención hasta su análisis (4,31). En este sentido, especialmente en establecimientos de salud de baja complejidad con recursos limitados, las condiciones ideales de temperatura constante de 37° C no suelen cumplirse a cabalidad, lo que favorece la formación de precipitados y, por ende, la alteración de resultados. Esta situación es alarmante, ya que puede llevar a un falso diagnóstico, creando la impresión de patologías que no existen o, en su defecto, enmascarar enfermedades verdaderas que requieren tratamiento urgente. Entonces, es fundamental que el profesional del laboratorio no solo identifique la interferencia por crioglobulinas, sino que lo reporte de manera oportuna al médico cuando se detecten alteraciones inusuales en los resultados (13). Este dato es esencial para que el médico pueda investigar a profundidad las posibles causas subyacentes y tomar decisiones acertadas. Así, las crioglobulinas, típicamente consideradas como fuente de interferencia, pueden convertirse en una valiosa herramienta que, cuando se utiliza adecuadamente, contribuye a un diagnóstico más preciso y a un tratamiento más eficaz (32). Finalmente, para mejorar la precisión de los resultados, de manera especial en entornos con pocos recursos, se recomienda establecer

protocolos claros y rigurosos del manejo térmico de muestras (31). El uso de baños maría a una temperatura constante de 37 °C, inmediatamente después de la recolección de la muestra, así como una documentación detallada de posibles anomalías (turbidez, formación de sedimento, cambios de color o presencia de grumos), constituyen medidas simples pero efectivas para reducir de manera significativa alteraciones en los resultados de las pruebas de laboratorio.

>>> CONCLUSIONES

En conclusión, la presencia de crioglobulinas en muestras clínicas no debe verse únicamente como un error analítico, sino también como una valiosa pista diagnóstica. Este fenómeno, si se reconoce y se maneja adecuadamente, puede ofrecer pistas clave sobre enfermedades subyacentes, muchas veces difíciles de detectar por otros medios. Por ello, se propone una mirada más integral de las crioglobulinas, no solo como un obstáculo analítico, sino como una herramienta que, bien interpretada, puede enriquecer el proceso clínico y contribuir significativamente a una atención más precisa y oportuna del paciente.

>>> REFERENCIAS

- Napodano C, Gulli F, Rapaccini GL, Marino M, Basile U. Cryoglobulins: Identification, classification, and novel biomarkers of mysterious proteins. *Adv Clin Chem*. [Internet]. 2020 [Consultado el 12 de abril de 2025];104(1):299-340. doi: 10.1016/bs.ac.2020.09.006
- Fohlen-Walter A, Jacob C, Lecompte T, Lesesve JF. Laboratory Identification of Cryoglobulinemia From Automated Blood Cell Counts, Fresh Blood Samples, and Blood Films. *Am J Clin Pathol*. [Internet]. 2022 [Consultado el 12 de abril de 2025];117(4):606-614. https://doi.org/10.1093/QJPP-DQAX-N38-KW62
- Recio G, Molina C, Calabuig S, Benavent C, Picó-Plana E, Martín C, et al. False-seronegative HCV infection motivated by interference with cryoglobulins. *Adv Lab Med*. [Internet]. 2021 [Consultado el 12 de abril de 2025];2(2):297-300. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10197300/
- Rodríguez T, Jiménez J. Crioglobulinas: características y metodología de estudio. *Recomendación* (2014). *Rev Lab Clin*. [Internet]. 2016 [Consultado el 12 de abril de 2025];9(5):124-130. doi: 10.1016/j.labc.2016.04.006
- Retamozo S, Quarcuccio L, Ramos-Casals M. Crioglobulinemia. *Med Clin (Barc)*. [Internet]. 2022 [Consultado el 12 de abril de 2025];158(10):478-487. https://doi.org/10.1016/j.medcl.2021.11.017
- Fava M, Cilio A, Debernardi M, Bendjui G. Crioglobulinemia: una entidad heterogénea. *Dermatología Argentina*. [Internet]. 2021 [Consultado el 12 de abril de 2025];27(4):145-151. https://doi.org/10.47196/da.v27i4.2219
- Paz AS, Santiago MB. Crioglobulinemia. *Rev Ciénc Hosp Santa Isabel*. [Internet]. 2022 [Consultado el 12 de abril de 2025];6(4):189-193. https://doi.org/10.35753/rch.v6i4.3738. Killeen RB, Awais M, Mikes BA. Cryoglobulinemia In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [Consultado el 3 de mayo de 2025]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32491538
- Dave RG, Padhyar S, Mathew J, Nair SC. Unusual Morphological and Automated Hematology Analyzer Features in 3 Cases of B-cell Malignancy-associated Type I Cryoglobulinemic Vasculitis. *Indian J Hematol Blood Transfus*. [Internet]. 2021 [Consultado el 12 de abril de 2025];37(4):658-658. doi: 10.1007/s12288-021-01398-w
- King RI, Rorkowski CM. How paraproteins can affect laboratory assays: Spurious results and biological effects. *Pathology*. [Internet]. 2010 [Consultado el 12 de abril de 2025];42(5):397-401. Disponible en: https://www.pathologyjournal.rcpa.edu.au/action/showFullText?pii=S0031302516333980
- Stoyanov A, Toong C, Kong Y, Chen R, Urriola N. Serum protein electrophoresis and rheumatoid factor analysis is an effective screening strategy for cryoglobulinemia. *Pathology*. [Internet]. 2023 [Consultado el 12 de abril de 2025];55(3):391-396. doi: 10.1016/j.pathol.2022.09.004
- Smit B, Kouijer L, van der Meijden WA, Kleij A, de Kat Angelino CM, Wijndacs C, et al. Early detection of unusual cryoglobulinemia from automated cell count and blood film. *Clin Chim Acta*. [Internet]. 2022 [Consultado el 12 de abril de 2025];573(1):120-126. https://doi.org/10.1016/j.cca.2025.120290
- Kolopp-Sarda MM, Miossec P. Practical Details for the Detection and Interpretation of Cryoglobulins. *Clin Chem*. [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de abril de 2025];68(2):282-290. https://doi.org/10.1093/clinchem/hvab195
- Baccini V, Genevieve F, Jacmin H, Chatelein B, Girard S, Wullemse S, et al. Platelet Counting: Ugly Traps and Good Advice. *Proposals from the French-Speaking Cellular Hematology Group (GFHC)*. *J Clin Medicina*. [Internet]. 2020 [Consultado el 16 de abril de 2025];9(3):808. https://doi.org/10.3390/jcm9030808
- Léleu C, Zeribib Y, Pommereulle P, Da Rocha A, Serpier M, Caillard P. Rare manifestations of cryoglobulinemic vasculitis: a case report. *Immunol frontal*. 2023 [Consultado el 19 de abril de 2025];14:1271584. doi: 10.3389/fimmu.2023.1271584
- Motyczkova G, Murali M. Laboratory testing for cryoglobulins. *Am J Hematol*. [Internet]. 2011 [Consultado el 16 de abril de 2025];86(6):500-502. https://doi.org/10.1002/ajh.22023
- Kolopp-Sarda MM, Miossec P. Contribution of Hepatitis C Infection to a Large Cohort of Cryoglobulin-Positive Patients: Detection and Characteristics. *Front Immunol*. [Internet]. 2020 [Consultado el 19 de abril de 2025];11:1183. doi: 10.3389/fimmu.2020.01183
- Burdet V, Zhu J. Numération plaquettaire, précipitons-nous? A spurious platelet count. *Revue Francophone des Laboratoires*. [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de abril de 2025];2022(545):22-25. https://doi.org/10.1016/j.rfl.2022.02.029
- Nevejan L, Bossuyt X. Commentary on Problematic Proteins: A Case with High Paraprotein Concentration. *Clin Chem*. [Internet]. 2024 [Consultado el 16 de abril de 2025];70(7):908-909. https://doi.org/10.1093/clinchem/hvae062
- Schradler SM. Commentary on Problematic Proteins: A Case with High Paraprotein Concentration. *Clinical Chemistry*. [Internet]. 2024 [Consultado el 16 de abril de 2025];70(7):909-910. https://doi.org/10.1093/clinchem/hvae063
- Miacic B, Zivkovic M, Kukuruovic K, Brkic I, Djerek L. Interferencia de la crioglobulina con el recuento plaquetario: informe de un caso. *Biochimica Medica*. [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de abril de 2025];32(1):172-173. Disponible en: https://www.croris.hr/crosbi/publicacija/prilog-skup/724961
- Burdet V, Zhu J. Numération plaquettaire, précipitons-nous? A spurious platelet count. *Revue Francophone des Laboratoires*. [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de abril de 2025];2022(545):22-25. https://doi.org/10.1016/j.rfl.2022.02.029
- Joshi S, Dhawale S, Ingle S, Sawant A, Dhar K, Doshi R. Pseudoleukocytosis, WBC Histogram and Peripheral Blood Smear Examination: The Clue to the Diagnosis of Rare Disorder Mixed Cryoglobulinemia - An Interesting Case Report. *Scholars Journal of Medical Case Reports*. [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de abril de 2025];10(11):1141-1146. Disponible en: https://www.saspublishers.com/media/articles/SJMCR_1011_1141-1146_FT_1QUXZar.pdf
- Mylémans M, Boeckx N, Dierckx D, Tjard M, van Laer C. Blood smear and fluorescence based platelet count are key in a case of cryoglobulin masked thrombocytopenia. *Int J Lab Hematol*. [Internet]. 2023 [Consultado el 16 de abril de 2025];45(6):825. doi: 10.1111/ijlh.14142
- Tan E, Bundell C, Bruschi A, Chin G, Hew M. Hepatitis C-associated glomerulonephritis masquerading as Goodpasture's syndrome. *Pathology*. [Internet]. 2020 [Consultado el 19 de abril de 2025];52(1):121-122. Disponible en: https://www.pathologyjournal.rcpa.edu.au/action/showFullText?pii=S003130252030413X
- Krishnamurthy B, Sriganeshan V, Medina AM. An unusual case of lymphoplasmacytic lymphoma/Waldenström macroglobulinemia presenting with intractable seizures and interference with automated testing. *J Hematop*. [Internet]. 2021 [Consultado el 16 de abril de 2025];14(1):69-73. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s12308-020-00432-6
- Gómez R, Fabrega A. Interferencias analíticas en el laboratorio. *Educación Continuada en Laboratorio Clínico*. [Internet]. 2020 [Consultado el 3 de mayo de 2025];50:38-58. Disponible en: https://www.seqc.es/download/tema/38/7589/112002044/656400/cms/tema-3-interferencias-analiticas-en-el-laboratorio.pdf
- Marsical-Rodríguez A, Villar Guimerans LM, López-Trascasa M, Hernández González M, Moga Naranjo E. Guía de laboratorio para el diagnóstico de pacientes con síndrome de Sjögren. *Rev Esp*. [Internet]. 2019 [Consultado el 3 de mayo de 2025];219(9):505-513. doi: 10.1016/j.rece.2018.10.006
- Patel A, Gh, Sahani O, Chaudhry S. IGM Myeloma with Acquired Type I Cryoglobulinemia and Acquired Von Willebrand Disease Presenting with Superior Vena Cava Syndrome: A Case Report. *European Journal of Cardiovascular Medicine*. [Internet]. 2024 [Consultado el 3 de mayo de 2025];14(7):744-744. Disponible en: https://healthcare-bulletin.co.uk/article/igm-myeloma-with-acquired-type-i-cryoglobulinemia-and-acquired-von-willebrand-disease-presenting-with-superior-vena-cava-syndrome-a-case-report-2664/



El alcance de Montebio SRL. está creciendo...

Luego de más de 15 años de trayectoria, hoy ofrecemos soluciones al sector diagnóstico y de investigación & desarrollo de la mano de renombradas marcas y nos proponemos incorporar más productos innovadores. Nuestros test rápidos MONTEBIO® merecen un lugar especial dentro de nuestro portfolio. Es por ello que les presentamos a CELEREST®, la nueva marca que identificará a nuestros ya conocidos test.

Nuestros test rápidos MONTEBIO® son ahora CELEREST®.

 CELEREST

MERCK

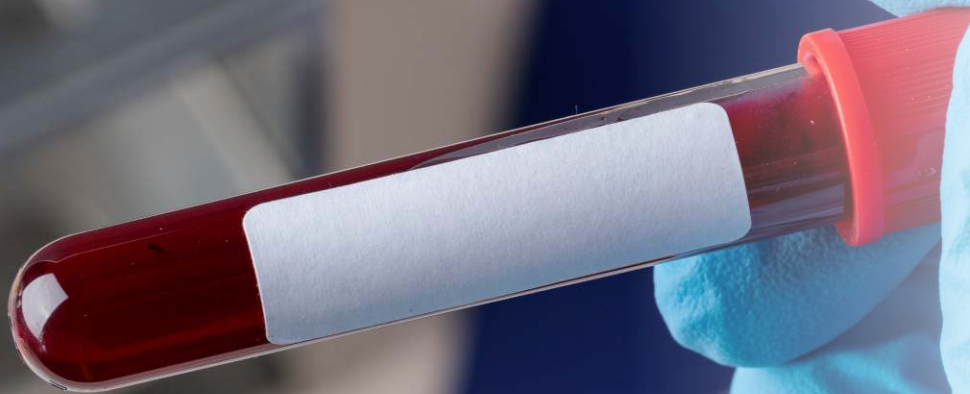
Control lab
Codo con codo contigo

SIEMENS

MEDCAPTAIN

 SD BIOSENSOR

Los tests CELEREST® vienen en las mismas presentaciones que los tests MONTEBIO® y cuentan con la aprobación de ANMAT. CELEREST®, la evolución de MONTEBIO®



Cómo manejar las muestras lipémicas para realización de conteo de células sanguíneas (CBC) en los analizadores hematológicos Sysmex

>>> Este estudio analiza cómo manejar muestras lipémicas para el conteo de células sanguíneas (CBC) utilizando el analizador hematológico Sysmex XN-1000. Se enfocan en la medición de la hemoglobina óptica (Hb-O) como método confiable para evitar interferencias causadas por la lipemia en los resultados.

>>> AUTOR

Vanja Radišić Biljak*, Lucija Dolovčak, Iva Bakarić, Ana Nikler, Andrea Saračević y Marija Grdić Rajković

Department of Medical Laboratory Diagnostics, EuSpLM, University Hospital „Sveti Duh“, Sveti Duh 64. 10000, Zagreb, Croatia

Servicio de Diagnóstico del Laboratorio Clínico, Hospital Universitario Sveti Duh de Zagreb, Zagreb, Croatia

Departamento de Medicina del Deporte y el Ejercicio Físico de la Universidad de Zagreb, Facultad de Kinesiología, Zagreb, Croatia

Departamento de Bioquímica Clínica y Hematología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Zagreb, Zagreb, Croatia

Servicio de Diagnóstico del Laboratorio Clínico, Hospital Universitario Sveti Duh de Zagreb, Zagreb, Croatia.

Correspondencia: vanja.radisic@gmail.com

Fuente: *Adv Lab Med* 2025; 6(2): 173–180.

<https://doi.org/10.1515/almed-2025-0037>

>>> RESUMEN

Objetivos: La lipemia es un problema preanalítico reseñable para el proceso de recuento de células sanguíneas (CBC), ya que no existe un método estandarizado para su identificación y eliminación. El objetivo de presente estudio es verificar la medida de la hemoglobina óptica (Hb-O) en el hemoanalizador (HA) Sysmex XN-1000 como método fiable para el manejo del CBC en muestras lipémicas.

Métodos: Empleando una emulsión de lípidos, se procedió a enriquecer gradualmente 90 muestras de CBC con concentraciones diferentes de Hb. Las determinaciones se repitieron y se registraron las concentraciones de Hb-O. Las muestras de CBC enriquecidas se centrifugaron (400 g/10 minutos). A

continuación, se extrajo cuidadosamente el plasma y se midió la concentración de Hb. Los valores obtenidos de las muestras lipémicas se ajustaron de acuerdo a las determinaciones en plasma. El plasma eliminado se substituyó con el diluyente del analizador, y se repitieron las mediciones. Se midieron las concentraciones de triglicéridos en el plasma de muestras lipémicas.

Resultados: Se observó un sesgo estadísticamente no significativo y aceptable en la Hb-O con respecto a la determinación inicial de Hb, según los requisitos más estrictos de aceptabilidad ($-0,4\%$, IC95 %: $-1,2-0,3$, $p=0,447$). El sesgo observado no se correlacionó con el grado de lipemia ($\rho=-0,072$, IC95 %: $-0,295-0,157$, $p=0,537$). La hemoglobina medida en muestras de plasma lipémico substituidas por un diluyente del analizador mostró un sesgo mínimo, aunque estadísticamente significativo ($-1,1\%$, IC95 %: $-2,0-(-0,1)$, $p=0,025$). El sesgo observado fue inversamente proporcional al grado de lipemia ($\rho=-0,369$, IC95 %: $-0,550 - (-0,155)$, $p=0,001$). El mayor sesgo inaceptable se obtuvo al recalcular los valores de hemoglobina según la hemoglobina medida en plasma ($-3,5\%$, IC95 %: $-4,1 - (-2,9)$, $p<0,001$).

Conclusiones: La determinación de Hb-O es el método más fiable a la hora de eliminar la lipemia en muestras para recuento CBC en el hemoanalizador Sysmex XN-1000.

Palabras clave: hemograma completo (CBC); hemoglobina; lipemia; interferencia

>>> INTRODUCCIÓN

La lipemia, definida como la turbidez de la muestra debido a la acumulación de partículas de lipoproteínas, es un problema importante en el laboratorio clínico (1). Aunque es relativamente poco frecuente, es una dificultad preanalítica importante para la realización del hemograma completo en muestras lipémicas de sangre total por diversas razones. Dado que la mayoría de los analizadores de hematología (AH) miden la hemoglobina mediante espectrofotometría a 530 nm, la lipemia interfiere con la determinación de la hemoglobina, dando lugar a concentraciones falsamente elevadas de hemoglobina y, en consecuencia, una hemoglobina corpuscular media (MCH) y concentraciones de hemoglobina corpuscular media



μGASES

Analizador de pH y Gases en Sangre

pH pCO₂ pO₂

BAJO CONSUMO DE REACTIVOS

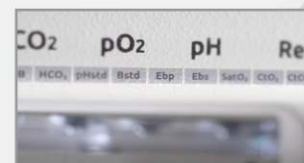
INGRESO DE MUESTRA POR
ASPIRACIÓN DE TUBO O JERINGA,
INYECCIÓN Y MICROMÉTODO.

ELECTRODOS Y REACTIVOS
INDIVIDUALES

FÁCIL MANTENIMIENTO

DATOS DE ALMACENAMIENTO
ILIMITADOS

DISPLAY INTERACTIVO DE 10 "



SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO



www.aadee.ar info@aadee.com.ar company/aadee-s.a.

Av. Triunvirato 4135 5° piso - C1431FBD - Buenos Aires - Argentina (54-11) 4523-4848 (Rot.) (54-11) 4523-2291



(MCHC) falsamente elevadas (2). En los análisis de bioquímica y endocrinología, las interferencias por hemólisis, ictericia y lipemia se suelen identificar mediante inspección visual, mediante determinaciones HIL (semi) cuantitativas, o por una combinación de ambas (3). Por el contrario, la alerta más común que indicaría una muestra de sangre lipémica en el recuento hematológico (CBC) es el aumento de MCHC por encima de un umbral determinado.

Aunque algunos autores proponen un punto de corte de 360 g/L para el MCHC para indicar la presencia de lipemia (4), cada laboratorio debe establecer su propio límite para la lipemia, por encima del cual los resultados no se deben ser informados (5). Los laboratorios de hematología de todo el mundo cuentan con diversos métodos para eliminar la interferencia por lipemia en el conteo sanguíneo completo (6). Uno de estos métodos empleados es la determinación de la concentración de hemoglobina en muestras de plasma lipémicas centrifugadas. El valor de hemoglobina obtenido en muestras de plasma lipémicas permite una mejor corrección de la concentración de hemoglobina en sangre total. A la concentración de hemoglobina de la muestra de sangre total se le resta la concentración de hemoglobina medida en la muestra de plasma lipémica. A continuación, tras la corrección, se recalculan los valores de MCH y MCHC. Otro procedimiento muy común para eliminar la lipemia es el procedimiento de sustitución de plasma. Dicho procedimiento consiste en eliminar el plasma lipémico y sustituirlo por el mismo volumen de diluyente del analizador, tras lo cual, se vuelve a analizar la muestra. La solución más práctica a la hora de obtener resultados de CBC fiables de las muestras de sangre total lipémicas es emplear analizadores de hematología insensibles a la interferencia por lipemia. El analizador Siemens Advia 2120i cuantifica la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) celular midiendo directamente la hemoglobina en los eritrocitos intactos. Este método permite determinar con precisión la hemoglobina sin la interferencia por lipemia (7, 8, 9).

En 2019, el Grupo de Trabajo Croata de Hematología de Laboratorio de la Sociedad Croata de Bioquímica Clínica y Medicina de Laboratorio, quiso explorar la práctica habitual de hematología de laboratorio en los laboratorios croatas, con el fin de desarrollar futuras estrategias para la elaboración de recomendaciones nacionales que promuevan la armonización en este campo (5). La encuesta realizada reveló el uso de diversas estrategias para resolver las interferencias por lipemia en el CBC (5). La estrategia más común es determinar la concentración de hemoglobina en muestras de plasma lipémicas centrifugadas, que representaban el 40 % de los casos (5). Sin embargo, dicho método implica una manipulación considerable de la muestra, precisando recalculer los resultados, para

garantizar la obtención de unos valores de hemoglobina fiables.

Hasta hace poco, en nuestro laboratorio se utilizaban los analizadores de hematología Siemens Advia 2120i, por lo que la lipemia no suponía ningún problema para la realización de los hemogramas. Posteriormente, estos analizadores fueron sustituidos por los analizadores Sysmex XN-1000. Con el fin de optimizar y estandarizar nuestra práctica, así como garantizar la seguridad del paciente, realizamos un estudio para establecer un protocolo local de interferencia por lipemia para garantizar determinaciones de hemoglobina fiables. Aunque el analizador Sysmex XN-1000 reconoce esta posible interferencia de la muestra, el fabricante no ofrece ninguna solución práctica para la eliminación de la lipemia en la sección de limitaciones del sistema del manual de instrucciones del analizador de hematología automatizado XN series (XN-1000). A raíz de los resultados publicados por Berda-Haddad y col. (10), Sysmex propuso un algoritmo para resolver las determinaciones de MCHC falsamente elevadas. Dicho algoritmo se puede integrar en el extended IPU del laboratorio (EPU), en caso de que se disponga del mismo. Según el algoritmo propuesto por Sysmex, la elevada turbidez de la muestra es una de las posibles causas de la obtención de valores elevados de MCHC, siendo la determinación de hemoglobina óptica en el modo de cuantificación de reticulocitos (Hb-O) un método fiable para eliminar la interferencia por lipemia en las muestras de sangre (11). Sin embargo, actualmente, la Hb-O solo se utiliza en contextos experimentales y no está incluida en el menú de control de calidad (QC). Por todo ello, evaluamos las características analíticas del nuevo modo que permite la determinación de la hemoglobina óptica y las comparamos con los protocolos de eliminación de lipemia más comunes.

>>> MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio experimental se realizó en el Servicio de Diagnóstico del Laboratorio Clínico del Hospital Universitario Sveti Duh de Zagreb en Croacia, entre octubre y noviembre de 2024.

Precisión

Previamente a evaluar la lipemia, realizamos un breve estudio de precisión de las determinaciones de Hb-O en el analizador de hematología Sysmex XN-1000 (HA) (Sysmex, Kobe, Japón). Analizamos la precisión intradía en muestras de pacientes con tres intervalos de concentración diferentes, así como en muestras de control comerciales (Sysmex XN Check, lote: Nivel 1 42461101, Nivel 2 42461102, Nivel 3 42461103, exp:24.11.2024.) realizando 20 análisis consecutivos. La precisión interdía se determinó cada día durante treinta

Financiación flexible para tu próximo equipo

Continúan vigentes las opciones de financiación que mejor se adaptan a tu laboratorio.

PLAN ESPECIAL 9 CUOTAS

ADELANTO INICIAL + 9 CUOTAS BIMESTRALES EN PESOS ARGENTINOS A TASA FIJA .

Pagás en 18 meses y con total previsibilidad.



PLAN ESPECIAL 6 CUOTAS

ADELANTO INICIAL + 6 CUOTAS MENSUALES EN PESOS ARGENTINOS A TASA FIJA




Simple y rápido.



También contamos con opciones en dólares y planes personalizados.

wlargentina@wiener-lab.com

www.wiener-lab.com

 Wiener lab.
 @Wienerlabgroup
 Wiener lab.

 **Wiener lab.**

días, empleando muestras de control comerciales. Se calculó el coeficiente de variación para realizar el estudio de precisión intra e interdía.

Exactitud

En el HA Sysmex XN-1000, se analizaron las solicitudes de hemograma completo de 90 muestras de sangre total K2EDTA de pacientes con diferentes concentraciones de Hb, El resultado del hemograma inicial se consideró el valor real. Para garantizar la diversidad de concentraciones de Hb, las muestras se seleccionaron según la distribución presentada en la Tabla 1.

Con el fin de simular la interferencia por lipemia, se enriqueció gradualmente las muestras con la emulsión para perfusión SMOFlipid 200 mg/mL (Fresenius Kabi, Graz, Austria, exp.03/2025), siguiendo los volúmenes de emulsión predeterminados (Tabla 1).

>> Tabla 1: Distribución de las muestras de sangre total con K2EDTA con el protocolo de eliminación de linemia

Concentración inicial de Hb, g/L	Adición de la emulsión lipídica, µL					
	20	40	60	80	100	120
50-110	5	5	5	5	5	5
110-150	5	5	5	5	5	5
>150	5	5	5	5	5	5

Tras añadir la emulsión lipémica, se repitieron las determinaciones de CBC, y se determinaron las concentraciones de Hb estándar medidas mediante espectrofotometría.

En el protocolo de verificación para una determinación fiable de los parámetros de CBC en muestras de sangre total lipémicas en el AH Sysmex XN-1000 se incluyeron tres métodos diferentes:

(1) Determinación de las muestras lipémicas en el modo de determinación de reticulocitos para obtener los valores de Hb-O y MCHC-O.

(2) Determinación de la concentración de hemoglobina en muestras de plasma lipémicas centrifugadas. Las muestras lipémicas enriquecidas se centrifugaron a 400 g durante 10 minutos. El plasma lipémico se separó cuidadosamente para no alterar las células y se determinaron las concentraciones de Hb estándar en las

muestras de plasma lipémicas. Seguidamente, los valores obtenidos en las muestras lipémicas se ajustaron según las determinaciones en plasma mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Hb corregida (g/L)} = \text{Hb muestra lipémica} - (\text{Hb plasma lipémico} \times (1 - \text{hematocrito (L/L)}))$$

Los parámetros MCH y MCHC se calcularon siguiendo la ecuación:

$$\text{Hb (g/L)}$$

$$\text{Hb (g/L)}$$

$$\text{MCH} = (\text{pg})$$

$$\text{MCHC} = (\text{g/L})$$

$$\text{Erc} (\times 10^{12}/\text{L}) \text{ Hto (L/L)}$$

(3) Sustitución del plasma lipémico eliminado por el volumen correspondiente de diluyente del analizador.

El plasma eliminado se sustituyó con el diluyente del analizador (Sysmex Cellpack™ DCL). Tras mezclarlo meticulosamente, se repitieron las determinaciones y se anotaron las concentraciones de Hb estándar.

Para comprobar el grado de lipemia simulado, se determinaron las concentraciones de triglicéridos y el índice HIL en muestras de plasma lipémicas en un analizador Abbott Alinity c (Abbott, Abbott Park, IL, EE.UU.). Los triglicéridos se determinaron mediante el método de glicerol fosfato oxidasa, que genera el colorante de quinoneimina, cuya absorbancia, determinada a 604 nm es proporcional a la concentración de triglicéridos presente en la muestra. Los índices HIL se midieron mediante espectrofotometría con distintos pares de longitudes de onda y un algoritmo específico para obtener valores de índice HIL que aproximadamente se corresponden con las concentraciones de hemoglobina libre, bilirrubina y triglicéridos.

En la Tabla 2 se describe el protocolo completo.

Tabla 2: Protocolo de verificación para una determinación fiable de los parámetros de CBC en muestras lipémicas de sangre total con K2EDTA en el analizador de hematología Sysmex XN-1000.

Pasos	Análisis	Adicional
Determinación de CBC en muestras nativas no lipémicas	Hemoglobina, la MCH y la MCHC determinadas en muestras nativas se considerarán como "valor real"	Impresión de la medida de CBC original

Adición de la emulsión lipídica	Se añade una emulsión lipídica Smoflipid a las muestras seleccionadas. Se comienza con 20 µL y se va aumentando progresivamente el volumen	Se mezclan las muestras suavemente para distribuir de forma homogénea la emulsión	de la muestra de CBC	mente y se introduce en un tubo limpio de plástico utilizando una pipeta automática
Determinación de Hb-O y MCHC-O	Se analizan las muestras lipémicas en el modo de medición de reticulocitos	La opción de medida de Hb-O y MCHC-O se encuentra en la pestaña "lab only".	Determinación de la Hb en muestras de plasma lipémicas	El plasma lipémico separado Se analiza utilizando el modo de muestreo abierto del analizador Sysmex XN-1000 analyzer Se imprime el resultado de Hb en el plasma lipémico. El plasma se envía a Bioquímica para la medida el índice HIL
Centrifugación de la muestra lipémica	Las muestras lipémicas se centrifugan a 400 g durante 10 minutos	Se selecciona el programa CSF de la centrifugadora	Adición del diluyente del analizador	Se añade el diluyente del analizador (Sysmex Cell-pack™ DCL) a la muestra de CBC hasta la marca que indica hasta dónde llegaba el plasma
Se elimina el plasma lipémico	Tras la centrifugación, se anota el nivel de plasma	Se separa el plasma lipémico cuidadosa-	Reanálisis de la	Las muestras de CBC se Se imprimen los

Micropipetas Axypet® mono y multicanal

- Amplia variedad de rangos de volumen.
- Diseño ergonómico y durable.
- Construidas con materiales de primera calidad.
- Completamente autoclavables y resistentes a radiación UV.

*Se proveen con certificado de calibración.
3 años de garantía. Cumplen con normas CE.
Producidas bajo normas de calidad ISO 9001.*

AXYGEN CORNING



📍 Allende 3274 (C1417BMV) · Ciudad Autónoma de Buenos Aires · República Argentina
 ☎ (+54 11) 4639-3488 📞 (+54 9 11) 3134-8486 🌐 etcint.com.ar ✉ etcventa@etcint.com.ar

muestra	reanalizan en el HA Sysmex XN-1000.	resultados
Introducción de los resultados	Todos los resultados se introducen en una hoja excel	Se registran todos los posibles problemas que hayan surgido durante la implementación del protocolo

En el presente estudio, no se recogieron datos sobre los pacientes, ya que el estudio de interferencia únicamente incluía muestras de plasma sobrantes con solicitudes de CBC. El Comité de Ética del Hospital Universitario Sveti Duh de Zagreb de Croacia aprobó de manera universal los estudios de verificación en muestras sobrantes y confirmó que no era preciso obtener el consentimiento de los pacientes.

Análisis estadístico

Aplicando el diagrama de Bland-Altman, se calculó el sesgo medio entre las determinaciones obtenidas con diversos métodos de eliminación de lipemia y las medidas iniciales. El sesgo medio se expresó en valores porcentuales y se comparó con los criterios de variabilidad biológica para el sesgo, según la base de datos de variación biológica de la Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM) (12). Se realizó la correlación de rangos para evaluar la posible correlación entre los sesgos calculados y el grado de lipemia, así como la concentración de hemoglobina (13). Dado que las variables no presentaron normalidad en la distribución, las diferencias entre los tres métodos de eliminación de lipemia se analizaron con la prueba de Friedman. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete MedCalc17.4.4© 23.0.2 (MedCalc Software, Ostend, Bélgica).

>>> RESULTADOS

Precisión

Los resultados del estudio de precisión se correspondieron con los criterios de aceptación mostrados en la Tabla 3. Actualmente, la determinación de Hb-O en el AH Sysmex XN-1000 únicamente se emplea en contextos experimentales, sin que el fabricante haya establecido ningún criterio de aceptabilidad de precisión, por lo que se emplearon criterios de variabilidad biológica para la precisión.

>> Table 3: Resultados del estudio de precisión para la determinación de la hemoglobina óptica en el

analizador de hematología Sysmex XN-1000.

Precisión, %	Muestras de pacientes									Muestras de control								
	Baja			Media			Alta			L1			L2			L3		
	\bar{X}	CV	VB	\bar{X}	CV	VB	\bar{X}	CV	VB	\bar{X}	CV	VB	\bar{X}	CV	VB	\bar{X}	CV	VB
HB-O	101	1,4	2,0	119	1,6	2,0	141	1,3	2,0	56	1,7	2,0	104	0,9	2,0	132	1,7	2,0

HB-O, medida de hemoglobina óptica en el analizador de hematología Sysmex XN-1000; CV, coeficiente de variación; VB, criterios de aceptación de precisión según la base de datos de variación biológica (mínimo).

 Dentro de los criterios de aceptación

Las 15 muestras con mayor grado de lipemia simulada (adición de 120 μ L de emulsión lipídica) estaban hemolizadas macroscópicamente y se excluyeron del posterior análisis estadístico. En la Tabla 4 se muestra el incremento progresivo de la concentración de hemoglobina, la medida de MCHC y la concentración de triglicéridos.

>> Tabla 4: Incremento progresivo de la hemoglobina y la concentración MCHC tras la adición de la emulsión lipídica.

Volumen añadido de emulsión lipídica	Hb nativa	Hb+ Emulsión lipídica	Porcentaje de variación	MCHC nativa	MCHC+ Emulsión lipídica	Porcentaje de variación	TG	Índice L	Índice H
20 Mediana	113	117	3,5	336	350	4,1	8,2	264	31
RIC	97-166	103-170	2,9-5,5	331-341	339-356	3,0-5,8	7,2-9,8	223-387	11-64
40 Mediana	115	124	7,1	333	361	9,1	14,7	497	19
RIC	97-156	107-162	4,8-9,7	328-339	352-373	6,8-11,7	12,8-18,6	454-622	5-42
60 Mediana	138	148	10,1	331	369	13,3	21,6	803	66
RIC	90-158	103-173	7,5-14,3	323-340	362-400	9,5-17,8	16,9-30,3	647-1,115	27-92
80 Mediana	127	148	17,1	330	381	15,3	25,7	998	61
RIC	102-156	117-168	11,2-15,1	318-341	369-399	13,9-18,5	22,8-33,4	797-1,181	16-91
100 Mediana	134	158	17,1	332	404	21,3	40,5	1,539	37
RIC	94-157	125-176	12,8-27,0	314-341	389-438	13,8-36,3	32,7-45,7	1,192-1712	22-94

CVR (valor de referencia del cambio) de la hemoglobina=6,8%; CVR de la MCHC=3,0%

 Dentro del CVR

 Superior al CVR

En la Tabla 5 se muestran los resultados del estudio de exactitud. Se observó una diferencia no estadísticamente significativa y aceptable entre el valor de Hb-O y de Hb inicial, siguiendo los criterios más estrictos de aceptabilidad ($-0,4$ %, IC95 %: $-1,2-0,3$, $p=0,2447$). La hemoglobina medida en muestras de plasma lipémico reemplazadas por un diluyente del analizador mostró un sesgo mínimo, aunque estadísticamente significativo ($-1,1$ %, IC95 %: $-2,0 - (-0,1)$, $p=0,025$). El sesgo mayor e inaceptable se obtuvo al recalcular los valores de hemoglobina a partir de la hemoglobina medida en plasma ($-3,5$ %, IC95 %: $-4,1 - (-2,9)$, $p < 0,0001$).

>> Tabla 5: Comparación de la hemoglobina, concentración de MCH y MCHC en los métodos de eliminación de la lipemia.

Método de eliminación de la lipemia	%Sesgo	IC95%	Valor p	Criterios de variabilidad biológica para el sesgo ^a		
				Sesgo óptimo	Sesgo deseable	Sesgo mínimo
1. Determinación de las muestras lipémicas en el modo de medida de los reticulocitos						
Hb-O	-0,4	-1,2-0,3	0,244	0,8	1,7	2,5
MCH (Hb-O/RBC)	-1,2	/	/	0,6	1,2	1,7
MCHC-O	1,3	/	/	0,2	0,4	0,4
MCHC (Hb-O/HCT)	-0,5	/	/	0,2	0,4	0,6
2. Determinación de la concentración de hemoglobina en muestras de plasma lipémicas centrifugadas						
Hb corregida	-3,5	-4,1 - (-2,9)	<0,001	0,8	1,7	2,5
MCH calculado	-4,4	/	/	0,6	1,2	1,7
MCHC calculado	-1,5	/	/	0,2	0,4	0,4
3. Sustitución del plasma lipémico eliminado con el diluyente del analizador						
Diluyente de Hb	-1,1	-2,0 - (-0,1)	0,025	0,8	1,7	2,5
Diluyente de MCH	2,5	/	/	0,6	1,2	1,7
Diluyente de MCHC	2,7	/	/	0,2	0,4	0,4
MCHC (diluyente de Hb/HCT)	0,7	/	/	0,2	0,4	0,4

^aAarsand AK, Fernandez-Calle P, Webster C, Coskun A, Gonzales-Lao E, Diaz-Garzon J, et al. Base de Datos de Variación Biológica de la EFLM. <https://biologicalvariation.eu/>. Sesgo permitido: $<0,25 \times (CVI^2 + CVG^2)^{1/2}$. El factor 0,25 hace referencia a las Especificaciones de Calidad Analítica (APS) El factor de las especificaciones de calidad óptica y mínima son 0,125 y 0,375, respectivamente. CVI - Variación intraindividual estimada (CVI), CVG-variación interindividual estimada (CVG) Disponible en:Aarsand AK, Fernandez-Calle P, Webster C, Coskun A, Gonzales-Lao E, Diaz-Garzon J, et al. Base de Datos de Variación Biológica de la EFLM. <https://biologicalvariation.eu/>. Hb-O - determinación de hemoglobina óptica en el analizador de hematología Sysmex XN-1000; MCHC-O - determinación de la concentración de MCHC óptica en el HA Sysmex XN-1000; RBC - recuento de glóbulos rojos. HCT - Hematocrito.

Cumple criterios de aceptación

Excede los criterios de aceptación

De acuerdo con los criterios de exactitud establecidos, los resultados de MCHC obtenidos con los tres protocolos de eliminación de lipemia resultaron ser inaceptables. No obstante, si se aplica la corrección matemática al cálculo de MCHC empleando la medida de Hb-O, se obtiene un sesgo aceptable según los requisitos de exactitud mínimamente aceptables, frente al MCHC nativo.

La prueba de Friedman mostró diferencias estadísticamente significativas entre los valores de hemoglobina obtenidos ($p < 0,00001$). Las pruebas *post hoc* revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre la hemoglobina medida en la muestra nativa y la hemoglobina obtenida mediante corrección de la hemoglobina en plasma y la hemoglobina medida en muestras donde se sustituyó el plasma por el diluyente del analizador ($p < 0,05$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el valor de hemoglobina inicial y HB-O (Tabla 6). Se obtuvieron los mismos resultados cuando se dividieron todas las determinaciones de hemoglobina por categorías: <110 g/L, $110-150$ g/L y >150 g/L, que respectivamente reflejan concentraciones bajas, normales y elevadas de hemoglobina. Las determinaciones de Hb-O fueron igualmente fiables, independiente- mente de los intervalos de concentración.

>> Tabla 6: Comparación de las medidas mediante la prueba estadística de Friedman para muestras relacionadas.

Comparación de medidas ⁿ	1. Medida de muestras nativas	2. Medida óptica	3. Corrección de las muestras de plasma lipémicas centrifugadas	4. Sustitución del plasma lipémico eliminado con el diluyente del analizador	Valor p
	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Hemoglobina (todas las muestras)	132 (101-158)	129 (102-158)	124 ^a (97-151)	126 ^a (98-155)	<0,00001
<110 g/L	92 (83-98)	91 (83-96)	89 ^a (83-96)	92 (86-98)	0,00484
110 - 150 g/L	128 (119-137)	127 (121-137)	122 ^a (116-131)	125 ^a (119-133)	0,00001
>150 g/L	162 (158-167)	163 (158-170)	158 ^a (155-167)	155 ^a (151-164)	<0,00001
MCH	30,2 (28,4-31,2)	30,2 (28,3-31,2)	29,2 ^a (27,5-30,1)	30,9 ^a (29,3-32,6)	<0,00001
MCHC	334 (323-340)	340 ^a (324-353)	331 ^a (319-337)	341 ^a (331-348)	<0,00001

^aDiferencia estadísticamente significativa *post-hoc* con respecto a la medida inicial en la muestra nativa ($p < 0,05$).

El análisis estadístico de correlación de rangos analizó las posibles correlaciones entre los sesgos observados en la determinación de Hb con los tres métodos de eliminación de lipemia y el grado de lipemia o hemólisis (determinado mediante la concentración de triglicéridos y los índices HIL). En la Tabla 7 se muestran los resultados.¹

>> Tabla 7: Correlación entre las desviaciones en la determinación de la hemoglobina en muestras lipémicas y el grado de lipemia y hemólisis.

Sesgo calculado	Triglicéridos, mmol/L		Grado de lipemia (Índice L)		Hemólisis (Índice H)	
	Rho (IC 95 %)	Valor p	Rho (IC 95 %)	Valor p	Rho (IC 95 %)	Valor p
Hb-O	-0,072 (-0,295-0,157)	0,537	-0,041 (-0,266-0,187)	0,725	0,068 (-0,161-0,291)	0,559
Hb corregida	-0,915 (-0,946 - (-0,868))	<0,001	-0,918 (-0,947 - (-0,873))	<0,001	-0,390 (-0,566 - (-0,178))	0,001
Diluyente de Hb	-0,369 (-0,550 - (-0,155))	0,001	-0,412 (-0,590 - (-0,196))	0,001	-0,406 (-0,585 - (-0,190))	0,001

Correlación estadísticamente significativa.

>>> DISCUSIÓN

La determinación de Hb-O con el analizador Sysmex XN-1000 manejó con eficacia la interferencia por lipemia en muestras de sangre total EDTA lipémicas. Al reanalizar las muestras en el modo de determinación de reticulocitos, se eliminó la necesidad de realizar los procedimientos manuales tradicionalmente empleados en los laboratorios clínicos para eliminar la interferencia por lipemia.

Aunque se observó una elevación significativa de las concentraciones de hemoglobina (Hb), incluso con la adición más pequeña de lípidos (20 μ L), dicha elevación no fue clínicamente significativa si se comparaba con los valores de referencia del cambio (RCV) obtenidos de la base de datos de la EFLM. La concentración de triglicéridos en dichas muestras podía llegar a alcanzar los

10 mmol/L. Sin embargo, la adición suplementaria de la emulsión de lípidos provocó que las concentraciones de Hb superaran la significación clínica en los RCV, lo que nos urgíó a reconsiderar el punto de corte de Sysmex para MCHC de 365 g/L como indicador de muestra lipémica para el procesamiento del CBC. Con el propósito de minimizar análisis innecesarios y, a su vez, poder identificar la interferencia por lipemia, sugerimos un umbral para el MCHC más bajo, de 360 g/L, que podría mejorar la gestión de interferencias analíticas y resulta similar a las recomendaciones realizadas por Henry y col. (14).

Otra ventaja de la determinación de Hb-O, frente a los protocolos existentes para la eliminación de la lipemia, es su independencia de los niveles de lipemia y hemólisis. Está ampliamente demostrado que niveles elevados de lípidos se asocian a una hemólisis aumentada, tal como también muestra nuestro estudio (15). El método tradicional para manejar las interferencias por lipemia en las determinaciones de CBC en Croacia, esto es, determinar la concentración de hemoglobina en muestras de plasma lipémicas centrifugadas, se ve afectado significativamente por el grado de lipemia y hemólisis, generando resultados poco fiables en las muestras con niveles elevados de lipemia. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Aruga y col., subrayando la efectividad del método óptico a la hora de medir la hemoglobina en muestras quillosas (16). Sin embargo, en ese estudio no se realizó una comparación con los métodos tradicionales para eliminar la lipemia.

El presente estudio presenta algunas limitaciones. Los resultados podrían variar según el tipo de emulsión de lípidos empleado para simular la interferencia por lipemia. No obstante, esta es la mejor manera de simular la lipemia en los laboratorios. La falta de un control interno de calidad o la no determinación de la Hb-O suponen una inquietud potencial con respecto al uso de este parámetro experimental en los análisis clínicos rutinarios. Aunque la Hb-O mostró una mayor imprecisión total que las concentraciones de Hb medidas mediante espectrofotometría, la imprecisión observada cumplía con los requisitos de aceptación de Sysmex. Las muestras de QC interno de Sysmex se pueden seguir validando para la determinación de Hb-O en diferentes lotes de QC.

A pesar de sus pequeñas limitaciones, este estudio demuestra que la determinación de Hb-O en HA Sysmex es superior a la hora de eliminar la interferencia por lipemia que los métodos de eliminación de lipemia empleados actualmente en los laboratorios de todo el mundo, incluida Croacia. Este es un método sencillo para estandarizar el protocolo de eliminación de la lipemia en las mediciones del recuento sanguíneo completo (CBC)

sin precisar la manipulación de las muestras. Las técnicas de eliminación de lipemia suelen implicar la manipulación de la muestra, lo que puede provocar un sesgo significativo, pudiendo derivar en resultados erróneos, y comprometiendo con ello la seguridad del paciente (17, 18). Finalmente, la adopción de un procedimiento sencillo y seguro para la eliminación de la lipemia mediante la medida directa de la Hb-O podría reducir la carga de trabajo global en los laboratorios, aliviando la ampliamente reconocida escasez de personal (19).

>>> APROBACIÓN ÉTICA

The local Institutional Review Board deemed the study exempt from review. Consentimiento informado: No procede.

>>> CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han aceptado la responsabilidad de todo el contenido de este manuscrito y han aprobado su presentación.

>>> USO DE GRANDES MODELOS LINGÜÍSTICOS, IA Y HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Grammarly para mejorar el lenguaje.

>>>

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

>>> FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Ninguno declarado. Disponibilidad de los datos: Los datos brutos pueden solicitarse al autor correspondiente.

>>> REFERENCIAS

1. Nikolac N. Lipemia: causes, interference mechanisms, detection and management. *Biochem Med* 2014;24:57–67.
2. Gulati G, Uppal G, Gong J. Unreliable automated complete blood count results: causes, recognition, and resolution. *Ann Lab Med* 202;42: 515–30.
3. Cadamuro J, Lippi G, von Meyer A, Ibarz M, van Dongen – Lases E, y col., et al. European survey on preanalytical sample handling – part 2: practices of European laboratories on monitoring and processing haemolytic, icteric and lipemic samples. On behalf of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for the Preanalytical Phase (WG-PRE). *Biochem Med* 2019;29:020705.
4. Fernández Prendes C, Castro Castro MJ, Sánchez Navarro L, Rapún Mas L, Morales Indiano C, Arrobas Velilla T. Handling of lipemic samples in the clinical laboratory. *Adv Lab Med* 2023;4:5–15.
5. Radišić Biljak V, Lapić I, Vidranski V, Herceg I, Tomić F, Šimac B, et al. Policies and practices in the field of laboratory hematology in Croatia – a current overview and a call for improvement. *Clin Chem Lab Med* 2021;60:271–82.

6.Zandeki M, Genevieve F, Gerard J, Godon A. Spurious counts and spurious results on haematology analysers: a review. Part II: white blood cells, red blood cells, haemoglobin, red cell indices and reticulocytes. *Int Jnl Lab Hem* 2007;29:21–41.

7.Zeng S-G, Zeng T-T, Jiang H, Wang L-L, Tang S-Q, Sun Y-M, et al. A simple, fast correction method of triglyceride interference in blood hemoglobin automated measurement. *J Clin Lab Anal* 2013;27:341–5.

8.Harris N, Kunicka J, Kratz A. The ADVIA 2120 Hematology System: flow cytometry-based analysis of blood and body fluid sin the routine hematology laboratory. *Lab Hematol* 2005;11:47–61.

9.Choi BH, Cho SR, Park IJ. Cellular hemoglobin is a useful alternative parameter when lipemia interferes with hemoglobin measurement. *J Lab Med Qual Assur* 2017;39:9–15.

10. Berda-Haddad Y, Faure C, Boubaya M, Arpin M, Cointe S, Frankel D, et al. Increased mean corpuscular haemoglobin concentration: artefact or pathological condition? *Int J Lab Hematol* 2017;39:32–41.

11. 4CBC-O – discover the truth about increased MCHC. <https://www.sysmex-europe.com/academy/library/documents>. (Accessed 15 Dec 2024).

12. Aarsand AK, Fernandez-Calle P, Webster C, Coskun A, Gonzales-Lao E, Diaz-Garzon J, et al. The EFLM biological variation database. <https://biologicalvariation.eu/>. (Accessed 15 Dec 2024).

13. Udovičić M, Baždarić K, Bilić-Zulle L, Petrovečki M. What we need to know when calculating the coefficient of correlation? *Biochem Med* 2007;17:10–15.

14. Henry S, Gérard D, Salignac S, Perrin J. Optimizing the management of analytical interferences affecting red blood cells on XN-10 (Sysmex®). *Int J Lab Hematol* 2022;44:1068–77.

15. Dimeski G, Mollee P, Carter A. Increased lipid concentration is associated with increased hemolysis. *Clin Chem* 2005;51: 2425.

16. Aruga Y, Ikeda C, Hanai A, Yoshimura S, Kito M, Miyaki S, et al. Convenience of Hgb-O detected by optical method in XN-series hematology analyzers in evaluating hemoglobin concentration in samples with chylous turbidity. *Nat Sci Reports* 2021;11:14978.

17. Plebani M. Errors in laboratory medicine and patient safety: the road ahead. *Clin Chem Lab Med* 2007;45:700–707.

18. Plebani M, Aita A, Sciacovelli L, Donaldson L, Ricciardi W, Sheridan S, et al. Patient safety in laboratory medicine. In: *Textbook of patient safety and clinical risk management (internet)*. Cham (CH). Springer; 2021. (Chapter 24). 2020 Dec 15.

19. Louzan MJ, Martin RM. Addressing the laboratorian shortage. *JALM* 2024;9:172174.

Nota de artículo: El artículo original puede encontrarse aquí: <https://doi.org/10.1515/almed-2024-0206>.

Software para laboratorios

Tecnología que impulsa tu laboratorio

Glyms Cloud

Con la robustez y confiabilidad que caracterizan a GLYMS, ahora podés acceder a una herramienta **escalable, segura y accesible**, que garantiza el control y la organización de tu laboratorio.

Conocelo hoy mismo y animate a dar un paso más!



www.glyms.com



Trazabilidad total de tus datos



Pensado para laboratorios en etapa de crecimiento



Sin gastos de infraestructura



Con el respaldo de GLYMS

Escribinos al whatsapp: +54 9 11 60023566
mail: administracion@glyms.com



Impacto del entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas

>>> Este estudio compara cómo un dispositivo especial para entrenar los músculos que usamos para respirar afecta a pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.

>>> AUTOR

Jhovana Carhuallanqui Bastidas ^{1,a}, María Luisa Huamán Severino ^{1,b}, Jaime Emilio Zevallos Vásquez ^{1,c}, Luis Alfonso Aliaga Valverde ^{1,d}, Eleazar Guino Mejía Sánchez ^{2,e}, Jhon Alex Zeladita-Huaman ^{3,f}

1 Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, EsSalud. Lima, Perú.

2 Hospital Octavio Mongrut, EsSalud. Lima, Perú.

3 Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

a Magister en Docencia e Investigación en Salud, Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación.

b Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación.

c Médico Intensivista.

d Magister en Gestión de los Servicios de la Salud.

e Médico Pediatra.

f Doctor en Enfermería

Correspondencia: jhonzeladita@hotmail.com

Fuente: *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 25(4), 49-57. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v25i4.7055>

>>> RESUMEN

Introducción: Existe discrepancia sobre la efectividad del entrenamiento de los músculos respiratorios en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (ERC). **Objetivo:** Evaluar el impacto del uso del dispositivo de entrenamiento de la musculatura inspiratoria IMT Threshold sobre la fuerza de los músculos inspiratorios, calidad de vida (CV) y capacidad de ejercicio en los pacientes con ERC del programa de Rehabilitación Respiratoria (RR).

Métodos: Estudio piloto de intervención, abierto, controlado, no aleatorizado, con dos grupos paralelos; realizado en pacientes con ERC y debilidad de la musculatura inspiratoria. La muestra fue de 24. Grupo 1 integrado por 12 pacientes que recibieron el protocolo de RR estándar más el uso del dispositivo IMT Threshold y grupo 2 conformado por 12 pacientes que recibieron el protocolo de RR estándar por un periodo de 12 semanas. Se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney y la



Bernardo Lew
 Importador de Soluciones para Laboratorios

QUÍMICA CLÍNICA

NUEVA LÍNEA

BS-600M

Autoanalizador de Química Clínica



BS-620M

Autoanalizador de Química Clínica



SOLUCIONES

ESCALABLES PARA CADA LABORATORIO

mindray

BS-360E

Autoanalizador de Química Clínica



BS-1000M

Autoanalizador de Química Clínica



www.bernardolew.com.ar

QUÍMICA

correlación de Spearman.

Resultados: La Pimax aumentó $11,08 \pm 15,30$ cmH₂O en el grupo 1 y $16 \pm 18,86$ cmH₂O en el 2 ($p=0,410$). La CV mejoró clínicamente en el grupo 1 ($-6,6$ puntos) frente al 2 ($-3,8$; $p=0,671$). La distancia en la PC6 se incrementó $37,4$ m y $23,8$ m, respectivamente ($p=0,290$). Ninguna diferencia fue estadísticamente significativa. Tampoco se hallaron correlaciones significativas entre Pimax y CV ($\rho=-0,38$; $p=0,220$), ni con la PC6 ($\rho=0,56$; $p=0,058$).

Conclusiones: En pacientes con ERC, el uso del IMT Threshold más el protocolo RR estándar incrementa el Pimax, CV y PC6 en comparación con quienes solo reciben el protocolo RR estándar; no obstante, estas diferencias fueron estadísticamente no significativas.

Palabras clave: Ejercicios respiratorios; Terapia respiratoria; Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; Bronquiectasia; Asma. (Fuente: DeCS- BIREME)

>>> INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC) afectan a cientos de millones en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 235 millones padecen asma, 64 millones sufren enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y millones más tienen rinitis alérgica y otras ERC, muchas sin diagnosticarse. (1) En 2019, las ERC provocaron 534 242 muertes en la Región de las Américas, con una tasa estandarizada por edad de 35,8 por 100 000 habitantes; la mortalidad fue mayor en hombres (42,2) que en mujeres (31,0). (1)

Además, estudios epidemiológicos como PLATINO (Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción Pulmonar) y PREPOCOL (Prevalencia de EPOC en Colombia) muestran una prevalencia de EPOC del 8 a 20% en países latinoamericanos (sin incluir Perú), mayor en personas con tuberculosis previa, e identifican riesgos y subdiagnóstico. (2,3)

En pacientes con EPOC, el deterioro de los músculos respiratorios es un hallazgo clínico común. La detección temprana de este signo frecuente es necesaria para prevenir e intervenir en quienes presentan presiones inspiratorias máximas (Pimax) más bajas ya que experimentan una mayor disnea durante el ejercicio. En tales individuos, el entrenamiento muscular respiratorio (EMR) puede estar asociado con la mejora de la disnea, pero los mecanismos son poco conocidos (4-6).

Entre los dispositivos más utilizados para el EMR, destaca IMT Threshold®, que es de umbral pequeño y

ligero, de forma cilíndrica, con una boquilla en un extremo. Incorpora una válvula unidireccional independiente del ujo, que garantiza una resistencia constante y permite ajustar la presión (en cmH₂O). Esta válvula ofrece resistencia al ujo de aire, lo que obliga al sujeto a realizar un mayor esfuerzo para superar la presión. (7) La rehabilitación respiratoria (RR) ha demostrado mejorar la disnea, la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud en los pacientes con EPOC; así como en otras ERC, aunque el grado de evidencia es menor (8,9). Específicamente, estudios internacionales realizados en pacientes con ERC de origen pulmonar o extrapulmonar, reportaron que, al entrenar los músculos inspiratorios con cargas específicas y controladas, se evidenciaron incrementos mensurables y clínicamente relevantes. (10) En las ERC, los diversos grados de limitación al esfuerzo físico, que se correlaciona débilmente con la función pulmonar, se debe también a la disfunción de músculos esqueléticos y respiratorios. La evaluación de esta última, mediante la Pimax con manovacuometría, es clínicamente relevante. (9,11)

Dado que en el ámbito peruano no se han evaluado los efectos del EMR en pacientes con ERC y que la evidencia (2,3) (12) internacional es contradictoria e inespecífica. (12) Los resultados de este estudio preliminar representan una exploración preliminar importante para abordar el vacío de conocimiento existente en la literatura, especialmente en lo que respecta a la aplicación de metodologías específicas y la identificación de variables clave que influyen en la respuesta al EMR, lo que podría tener implicaciones significativas para el manejo clínico de pacientes con ERC en el Perú. Por ende, se tuvo como objetivo evaluar el impacto del uso del dispositivo de IMT Threshold sobre la fuerza de los músculos inspiratorios en el programa de RR y determinar su impacto en la calidad de vida y capacidad de ejercicio.

>>> MÉTODOS

Diseño y área del estudio

Estudio piloto de intervención, abierto, controlado, no aleatorizado, con dos grupos paralelos (13) realizado en pacientes con ERC y debilidad de la musculatura inspiratoria que ingresaron al programa de RR del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI) ubicado en Lima-Perú, desde abril de 2019 hasta marzo de 2020.

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 24 pacientes seleccionados por conveniencia. Se incluyeron pacientes con ERC y debilidad de la musculatura inspiratoria,

definida como Pimax < -60 cmH₂O. Se excluyeron aquellos con patología cardiovascular inestable, pacientes oxígeno-dependientes, con Capacidad Vital Forzada (FVC) < 25 % o que rechazaran participar en el estudio.

Los pacientes fueron informados sobre los tratamientos disponibles en el programa de RR y, según su aceptación, se conformaron dos grupos: el Grupo 1 incluyó a quienes, además de recibir la terapia estándar, fueron tratados con el dispositivo IMT Threshold; el Grupo 2 estuvo integrado por quienes recibieron únicamente la terapia estándar. A ambos grupos se le realizaron evaluaciones clínicas y funcionales al inicio y al final de las intervenciones, siguiendo los estándares de calidad asistencial en rehabilitación respiratoria. Estas evaluaciones incluyeron calidad de vida, disnea, prueba de caminata de 6 minutos (Pc6), pruebas de función pulmonar y valoración de la fuerza de los músculos respiratorios. (14)

Variables e instrumentos

Se recopilaban datos sociodemográficos como

edad, sexo y diagnóstico clínico. Además, se evaluaron las siguientes variables: calidad de vida, capacidad funcional para el ejercicio y fuerza de los músculos inspiratorios. La calidad de vida fue medida mediante el Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ), un cuestionario específico para pacientes con patología respiratoria, traducido y validado para población hispanohablante. (17) Presenta alta fiabilidad test-retest, con un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0,96 ($p < 0,001$). Ha sido adaptado en países como Ecuador, donde muestra un alfa de Cronbach superior a 0,7 en cada subescala y de 0,9 para el total del cuestionario (18); en Perú, diversos estudios reportan un alfa de Cronbach de 0,955 (19,20)

Este cuestionario autoadministrado consta de 50 ítems distribuidos en tres dimensiones (Síntomas, Actividad e Impacto). Las puntuaciones van de 0 a 100, donde los valores más altos indican mayor limitación. Se considera una variación de 4 puntos como clínicamente relevante. La dimensión de Síntomas se asocia al manejo por neumología, la de Actividad al tratamiento rehabilitador, y la de Impacto al abordaje psicológico o psiquiátrico (5,13,21). La capacidad funcional para el

AVAN

DIAGON
Solutions beyond imagination

COMUNIDAD EUROPEA

Coagulómetros Semiautomáticos:

Soluciones Integrales para tu Laboratorio.

Instrumento de coagulación semiautomatizado.
COAG 4D Plus

Coagulómetro para realizar pruebas de Dímero.

COAG 2D

Características:

Apto para realizar más de 15 pruebas (AT II, Dímero D, Anticoagulante lúpico y más).

Diseño compacto y libre de mantenimiento.

Interfaz intuitiva y simple.

Conectividad LIS unidireccional.



ventas@avan.com.ar
www.avan.com.ar
+54 (11) 4754-2168
+54 (9 11) 2796-9201

www.avan.com.ar

ejercicio fue evaluada mediante la prueba de caminata de 6 minutos (PC6), administrada por el médico rehabilitador en un pasillo de superficie plana del servicio de rehabilitación, según las recomendaciones de la American Thoracic Society (ATS). La PC6 es una medida confiable en personas con ERC, con CCI entre 0,82 y 0,99, sin diferencias significativas entre tipos de ERC. (22,24) Se indicó a los pacientes caminar la mayor distancia posible durante 6 minutos; se registraron la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca durante toda la prueba, y se evaluó la disnea al inicio y al final utilizando la escala de Borg modificada. Se consignó la distancia total recorrida, considerando 30 metros como el cambio mínimo clínicamente significativo. (5,9,25) Finalmente, la fuerza de los músculos inspiratorios se evaluó mediante la Pimax, realizada en la Unidad de Bioingeniería del HNGAI conforme a las recomendaciones ATS/ERS 2002. Esta medición, que evalúa la presión inspiratoria máxima a partir del (11) volumen residual, es rápida, sencilla y no invasiva. (11) La Pimax mostró alta fiabilidad, con un ICC general de 0,83 (IC95 %: 0,835–0,939) y una validez concurrente con alto nivel de evidencia ($r > 0,80$) Procedimientos. (26,27)

Procedimientos

Los pacientes de ambos grupos iniciaron el programa estándar de RR, consistente en dos sesiones semanales durante 12 semanas, supervisadas por un licenciado especialista en rehabilitación cardiorrespiratoria. Este programa incluyó fisioterapia respiratoria, entrenamiento de los músculos respiratorios y periféricos a una intensidad del 60–80 % de la frecuencia cardíaca máxima durante 30–45 minutos, utilizando cicloergómetro y cinta de marcha; ejercicios de fortalecimiento con poleas y mínigym guiados por la escala de disnea de esfuerzo de Borg; una sesión de terapia ocupacional; y evaluación por nutrición y/o psicología en caso necesario. En el Grupo 1 se añadió el fortalecimiento de la musculatura inspiratoria con el dispositivo IMT Threshold®, aplicando una intensidad progresiva del 30 % de la Pimax inicial durante el primer mes, 40 % en el segundo y 50 % en el tercero. Las sesiones con el dispositivo, de 15 minutos de duración, se distribuyeron en dos sesiones semanales supervisadas dentro del programa de rehabilitación y tres sesiones realizadas en el domicilio, en paralelo con el resto del programa estándar. El dispositivo IMT Threshold® está compuesto por un cilindro de plástico transparente con una boquilla en un extremo, por donde el paciente debe inspirar, y un orificio en el extremo opuesto cerrado por una válvula flexible que impide el paso del aire. Esta válvula está presionada por un resorte cuya tensión se regula mediante un eje central. En el cuerpo exterior del dispositivo se encuentra grabada una escala en cmH_2O ; al girar el eje, un anillo rojo se desplaza indicando la presión

de trabajo. Al finalizar cada ciclo de cuatro semanas, el fisioterapeuta elaboró un informe sobre las actividades realizadas y el progreso del paciente, que fue utilizado para su reevaluación por parte del médico rehabilitador (7,15,16). La evaluación final se realizó utilizando las mismas herramientas aplicadas al inicio, tras haber concluido las 12 semanas de intervención.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se ingresaron en una base de datos en Microsoft Excel para su ordenamiento y almacenamiento. La evaluación de la calidad de vida fue procesada mediante la calculadora en Excel del cuestionario SGRQ (archivo: 10-stgeorge_respiratory_questionnaire_calculator.xls). El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS versión 25 para Windows. Debido al tamaño muestral y al incumplimiento de los supuestos de normalidad, se emplearon pruebas no paramétricas. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar grupos independientes. Para evaluar la relación entre Pimax, calidad de vida y capacidad de ejercicio, se aplicó la correlación de Spearman.

Aspectos éticos

Este estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki. El protocolo fue revisado por el Comité Institucional de Ética e Investigación de ESSALUD, el cual eximió al estudio de revisión formal (Carta N.º 75 CIEI-OIvd-GRDA-ESSALUD-2019).

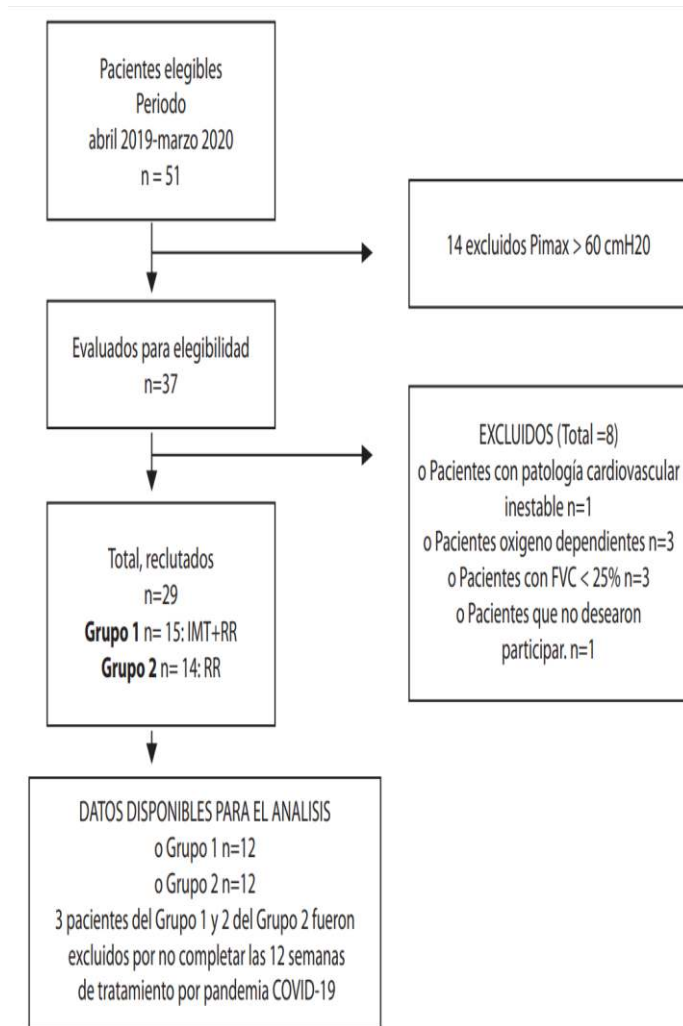
>>> RESULTADOS

Se identificaron 37 pacientes con ERC y debilidad de la musculatura inspiratoria elegibles para el estudio. Se excluyeron ocho pacientes, un paciente por patología cardiovascular inestable, tres pacientes oxígeno dependientes, tres pacientes con $\text{FVC} < 25\%$ y un paciente que no deseó participar. En consecuencia, se incluyeron 29 pacientes, de los cuales tres pacientes del grupo 1 y dos pacientes del grupo 2 se excluyeron posteriormente porque no completaron las 12 semanas de tratamiento durante la pandemia por COVID-19. La población final quedó constituida por 24 pacientes, 12 en cada grupo (Figura 1)

De los 24 pacientes evaluados, 16 fueron de sexo femenino. La distribución por sexo y la edad media resultaron equiparables entre ambos grupos, con una edad promedio de 66 años en cada grupo (Tabla 1). El diagnóstico más frecuente fue la bronquiectasia, que se observó en 12 pacientes y representó el 50% de la muestra. En segundo lugar, se registró la enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID) en cinco casos y, en

tercer lugar, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en tres casos (Tabla 1).

>> Figura 1. Diagrama de flujo de fases del estudio.



IMT: Entrenamiento de la musculatura inspiratoria. RR: Rehabilitación respiratoria. FVC: Capacidad vital forzada.

Tabla 1. Distribución de pacientes según edad, sexo y tipo de diagnóstico

Característica	Grupo 1 (IMT+RR)	Grupo 2 (RR)
Sexo		
Femenino	7	9
Masculino	5	3
Edad (media en años) 66 66	66	66
Bronquiectasia	5	7
Diagnósticos		
Enfermedad pulmonar intersticial difusa	3	2
Enfermedad		

Pulmonar obstructiva crónica	1	2
Secuela Guillián Barré	1	0
Otros*	2	1

* Incluye: asma, carcinoma eodermoide, trasplante pulmonar, enfermedad de Parkinson, escoliosis v tabaquismo.

En relación con la Pimax se observó un incremento en ambos grupos medido en cmH₂O, con un aumento absoluto mayor en el grupo 2 (Tabla 2). Sin embargo, la diferencia en el cambio de Pimax entre los grupos no alcanzó significación estadística (p=0,410). La 2^a capacidad funcional, medida por la distancia recorrida en la PC6, aumentó en promedio 37,4 m en el grupo 1 y 23,8 m en el grupo 2. Al comparar el cambio entre grupos no se observaron diferencias estadísticamente significativas (p=0,290) (Tabla 2).

>> Tabla 2. Resultados del test de caminata de seis minutos y de la presión inspiratoria máxima.

	Grupo 1 (IMT+RR)		Grupo 2 (RR)		Valor de p
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	
TC1 (metros)	367,8	80,0	285,0	133,5	
TC2 (metros)	405,2	101,3	308,8	155,4	0.290
DIF TC (metros)	37,4	49,6	23,8	48,4	
Pimax1	-44,3	7,3	-40,0	11,3	
Pimax2	-55,3	20,7	-56,0	25,0	0.410
DIF Pimax	-11,1	15,3	-16,0	18,9	

IMT: Entrenamiento de la musculatura inspiratoria. RR: Rehabilitación respiratoria.
 TC1: Distancia recorrida en la prueba de caminata antes de la rehabilitación respiratoria.
 TC2: Distancia recorrida en la prueba de caminata después de la rehabilitación respiratoria.
 DIF TC: Diferencia entre TC2 y TC1. Pimax1: Presión inspiratoria máxima antes de la intervención.
 Pimax2: Presión inspiratoria máxima después de la intervención.
 DIF Pimax: Diferencia entre Pimax2 y Pimax1.

En relación con la calidad de vida, el puntaje total de la SGRQ disminuyó en 6,6 puntos en el grupo 1 y en 3,8 puntos en el grupo 2, sin diferencias significativas entre grupos (p=0,671). Las dimensiones Actividad e Impacto

también mostraron mayores reducciones en el grupo 1 (9,6 y 6,2 puntos) respecto del grupo 2 (4,2 y 3,6 puntos), aunque sin significación estadística ($p=0,128$ y $p=0,755$). La dimensión Síntomas presentó descensos de 2,0 puntos en el grupo 1 y de 3,7 puntos en el grupo 2, sin diferencias significativas ($p=0,932$) (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados del cuestionario de calidad de vida Saint George, por dimensión.

	Grupo				Valor de p
	1 (IMT +RR)		2 (RR)		
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	
QV1 síntomas	48,2	21,3	54,9	19,4	
QV2 síntomas	46,2	16,1	51,2	20,0	
DIF QV síntomas	-2,0	12,7	-3,7	6,5	0,932*
QV1 actividad	70,3	16,8	62,7	23,0	
QV2 actividad	60,7	16,2	58,5	24,3	
DIF QV actividad	-9,6	9,8	-4,2	5,7	0,128*
QV1 impacto	42,5	22,4	53,3	22,0	
QV2 impacto	36,3	20,2	49,7	22,4	
DIF QV impacto	-6,2	10,8	-3,6	3,4	0,755*
QV1 total	51,9	17,3	56,4	20,4	
QV2 total	45,3	16,4	52,6	21,6	
DIF QV total	-6,6	9,5	-3,8	3,5	0,671*

IMT: Entrenamiento de la musculatura inspiratoria. RR: Rehabilitación respiratoria. QV1: Valor de calidad de vida antes de la rehabilitación respiratoria. QV2: Valor de calidad de vida después de la rehabilitación respiratoria. DIF QV: Diferencia entre los valores pre y post intervención.

Por último, el análisis de correlación entre el incremento de la Pimax y la mejora en la puntuación de calidad de vida mostró un coeficiente Rho de Spearman de $-0,38$, que no alcanzó significación estadística ($p=0,220$). De manera similar, la correlación entre la mejora en la PC6 y el incremento de la Pimax mostró un coeficiente Rho de Spearman de $0,56$, que tampoco fue estadísticamente significativa ($p=0,058$).

DISCUSIÓN

La RR ha demostrado mejorar la disnea, la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con EPOC y otras ERC. (9) Nuestros

hallazgos sugieren que el IMT añade beneficios en la distancia recorrida en la PC6, así como en la calidad de vida, evidenciando cambios clínicamente significativos, aunque sin alcanzar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos comparados. Sin embargo, la mejora clínica observada en el grupo 1, que utilizó el dispositivo IMT Threshold además de la RR, fue relevante: se incrementó la distancia en la PC6 en más de 30 metros (25) y se redujo en más de 4 puntos el puntaje en la escala de St. George en las dimensiones Impacto (6,16 unidades), asociada al componente psicológico, y Actividad (9,61 unidades), relacionada al abordaje rehabilitador. (5,21)

La mayoría de los ensayos clínicos realizados en pacientes con EPOC, cuando se ha identificado debilidad de la musculatura inspiratoria ($P_{\text{imax}} < 60 \text{ cmH}_2\text{O}$), concluyen que el EMR, combinado con el entrenamiento de la musculatura periférica dentro de un programa de RR, incrementa de forma significativa la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios (30-32). Sin embargo, en el Perú, el EMR aún no se considera un componente rutinario dentro de los programas de RR (9,10,30).

En nuestro estudio, la patología más frecuente fue la bronquiectasia (50%), lo cual coincide con la literatura, donde se reporta que las bronquiectasias no asociadas a fibrosis quística suelen ser secundarias a tuberculosis, una enfermedad endémica en Perú (33). Las exacerbaciones agudas, la disfunción de los músculos respiratorios y periféricos, junto con síntomas respiratorios, ansiedad y depresión, contribuyen a la reducción de la calidad de vida relacionada con la salud en personas con bronquiectasia (34). Los estudios revisados muestran resultados divergentes. Liaw MY et al. realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado y a simple ciego en 26 pacientes con bronquiectasia, concluyendo que un programa domiciliario de ocho semanas de entrenamiento de los músculos inspiratorios es factible y efectivo para mejorar su fuerza; sin embargo, no mostró efectos sobre la función respiratoria ni sobre la calidad de vida (35).

Newall C et al. estudiaron a 32 pacientes con bronquiectasia idiopática, asignados aleatoriamente en tres grupos: RR más IMT simulado, RR más IMT dirigido (PR-IMT) y control. Todos, excepto el grupo control, realizaron un entrenamiento de ocho semanas. Las mejoras en la capacidad de ejercicio se mantuvieron a los tres meses solo en el grupo con RR más IMT dirigido. El estudio concluyó que la RR mejora la tolerancia al ejercicio, aunque no se observaron beneficios adicionales con el IMT simultáneo; no obstante, este podría ser útil para mantener los efectos del entrenamiento a largo plazo (29). En el HNGAI, el programa de RR tiene una


BG30
AÑOS

LANZAMIENTO **Lifotronic**

**Amplia gama de equipos médicos
*para diagnóstico y terapia***

Orientados a ofrecer **soluciones rápidas, precisas y automatizadas** para el diagnóstico de diabetes y otras enfermedades.

Incluye **analizadores de hemoglobina** totalmente automatizados para **la detección de HbA1c**, con diferentes capacidades que se adaptan a las necesidades de cada laboratorio.



WWW.BGANALIZADORES.COM.AR

duración de 12 semanas, dado que la mayoría de los estudios reportan mayores cambios funcionales en ese periodo. En nuestro estudio no se observó una ventaja estadística adicional del IMT simultáneo con RR, aunque, al igual que en estudios previos, el aumento de la Pimax en el grupo 1 podría favorecer la sostenibilidad de los efectos a largo plazo.

Martin-Valero R et al. realizaron una revisión sistemática y metaanálisis en pacientes con bronquiectasia, evaluando el impacto del entrenamiento de los músculos respiratorios sobre el aclaramiento de secreciones, la función ventilatoria, la fuerza muscular respiratoria y la capacidad funcional. Incluyeron nueve estudios, con tamaños muestrales entre ocho y 98 pacientes. Cinco estudios obtuvieron grado de recomendación A, tres grado B y uno grado C. Los resultados mostraron mejoras en la Pimax a favor del entrenamiento respiratorio (diferencia media=6,08; IC95%=1,38 a 10,77; $p<0,01$; $I^2=92\%$), aunque con alta heterogeneidad (36). En segundo lugar, en frecuencia diagnóstica se encontró la EPID. La literatura indica que añadir IMT al tratamiento estándar con RR puede mejorar la efectividad de la rehabilitación, incrementar la distancia en la PC6 y reducir la disnea (10).

El asma también estuvo representado en nuestra muestra. En esta enfermedad, la disfunción de los músculos respiratorios parece ser menos marcada que en la EPOC. Sin embargo, se ha observado que el uso del IMT con carga umbral o resistiva mejora la Pimax, aunque sin impacto en la disnea (10). Duruturk N et al. realizaron un estudio caso-control con 38 pacientes asmáticos entre 18 y 65 años. Sus hallazgos sugieren que el IMT puede mejorar la fuerza muscular respiratoria, la capacidad de ejercicio, la calidad de vida, las actividades de la vida diaria, y reducir la percepción de disnea y fatiga (37). No obstante, la evidencia aún es insuficiente para determinar efectos adicionales del IMT más allá del aumento de la Pimax en pacientes con asma (10).

Ammous O et al. realizaron una revisión sistemática para evaluar el efecto del IMT como intervención independiente o combinado con RR en pacientes con EPOC. Concluyeron que el IMT, cuando se añade a la RR, puede no mejorar la disnea, la capacidad funcional ni la calidad de vida; sin embargo, sí podría ser eficaz cuando se utiliza como terapia aislada (12). Los resultados del presente estudio muestran que el IMT ambulatorio produce mejoras clínicamente significativas en calidad de vida y en la PC6 respecto al grupo que solo recibió RR, aunque sin diferencias estadísticas. Una muestra de mayor tamaño permitiría determinar si esta ausencia de significación se debe a un verdadero efecto nulo o a una falta de poder estadístico. Si bien las correlaciones entre Pimax y calidad de vida, así como

entre Pimax y PC6, no fueron significativas, el valor de $p=0,058$ en la correlación entre Pimax y PC6 sugiere la necesidad de estudios con mayor número de participantes para esclarecer este hallazgo. El grupo 2 presentó un mayor incremento de la Pimax, lo cual difiere de la mayoría de la literatura revisada. Este hallazgo plantea la necesidad de valorar un mayor tamaño muestral y un mejor pareamiento entre grupos. Como se observa en otros estudios, las muestras suelen ser pequeñas; por tanto, sería útil realizar un estudio multicéntrico que incluya una población más amplia.

Una limitación importante del presente estudio fue la pandemia por COVID-19, que afectó la continuidad del protocolo y la captación de nuevos casos, ya que la población diana correspondía a un grupo clínicamente vulnerable.

>>> CONCLUSIÓN

En los pacientes con ERC que recibieron IMT Threshold más RR estándar hubo incrementos clínicamente significativos en la Pimax, calidad de vida y PC 6min no obstante las diferencias no fueron estadísticamente significativas respecto al grupo que solamente utilizó RR.

>>> CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

JCB: Conceptualización, investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

MLHS: Conceptualización, investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

JEZV: Conceptualización, investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

LAAV: Conceptualización, investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

EGMS: Conceptualización, investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

JAZH: Investigación, metodología, redacción - borrador original y redacción - revisión y edición.

Todos los autores aprobaron la versión final a publicar.

>>> FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

>>> CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de interés.



Juntos
a la
Bioquímica

Revista

bioanálisis

AÑOS



Interacción entre la inflamación, el estrés oxidativo y la remodelación cardiorenal en la enfermedad renal crónica: perspectivas fisiopatológicas y terapéuticas

>>> A continuación, una revisión que destaca cómo la inflamación y el estrés oxidativo impulsan la progresión de la enfermedad renal crónica y sus complicaciones cardiorenales, y aborda terapias emergentes.

>>> AUTOR

Iván Velasco Pomader¹

1 Primer año de nefrología en la Universidad Católica Argentina (UCA)

Correspondencia: ivelascomader@gmail.com

Fuente: *Rev Nefrol Dial Traspl.* 2025;45(1):48-55

>>> RESUMEN

La enfermedad renal crónica (ERC) se define ahora como una condición sistémica en la que la inflamación crónica y el aumento del estrés oxidativo impulsan la fibrosis renal acelerada y el daño cardiovascular, lo que contribuye a perpetuar el síndrome cardio-renal-metabólico (CKM) (1,3). El desarrollo de nuevos modelos y grandes ensayos clínicos en los últimos cinco años ha informado que las vías inflamatorias (NF- κ B, NLRP3, IL-6, TNF- α) y los ROS (Reactive Oxygen Species) de las mitocondrias, o NOX (Noxious Oxidants), conducen a un ciclo vicioso auto-reforzante que provoca

disfunción endotelial, rigidez vascular y remodelación del ventrículo izquierdo incluso en las etapas tempranas de la ERC, en forma de una cascada de señalización inflamatoria (1,2). Esto resalta la necesidad de que los médicos desarrollen un plan para integrar métodos que interrumpan esta vía, a fin de mitigar estos efectos y mejorar los resultados de los pacientes. Los desarrollos terapéuticos recientes, por ejemplo, finerenona, inhibidores de SGLT2 o agonistas del receptor GLP-1, pueden proporcionar una protección cardiorenal clínicamente significativa más allá de las funciones hemodinámicas y metabólicas, probablemente mediada por la supresión de las vías inflamatorias-oxidativas (4,7). Esta revisión destaca informes experimentales y clínicos recientes sobre estos mecanismos y describe nuevas intervenciones dirigidas a la interfaz inflamatoria-oxidativa en la ERC.

Palabras Clave: enfermedad renal crónica; inflamación; estrés oxidativo; NLRP3; finerenona; inhibidor de SGLT2; agonista del receptor GLP-1; remodelación cardiorenal.

>>> INTRODUCCIÓN

La ERC sigue siendo un factor de riesgo importante de enfermedad cardiovascular (ECV) y de mortalidad por cualquier causa a nivel mundial (1). Los marcos conceptuales actuales describen la ERC, la ECV y los trastornos metabólicos como componentes de un único eje cardiovascular-renal-metabólico (CKM), en el que el riñón es tanto impulsor como diana de la lesión sistémica (2,3). Una característica central de este eje es la coexistencia de inflamación crónica y estrés oxidativo, ambos detectables incluso en reducciones moderadas de la TFGe y correlacionados con cambios cardíacos estructurales.

Los objetivos de esta revisión son resumir los datos recientes sobre las vías inflamatorias y oxidativas en la ERC, integrar los hallazgos experimentales en animales con las observaciones en humanos y discutir las implicaciones terapéuticas de estos mecanismos en el contexto de ensayos cardiorrenales recientes.

Inflamación en la Enfermedad Renal Crónica La ERC se caracteriza por la activación persistente de la inmunidad innata. Las toxinas urémicas, la acidosis

metabólica, la endotoxemia relacionada con la disbiosis y la señalización de cristales o uratos estimulan las vías del receptor tipo Toll (TLR)-NF-κB en monocitos, células epiteliales tubulares y endotelio vascular, lo que aumenta la transcripción de IL-6, TNF-α, MCP-1 y de moléculas de adhesión (1,2). Estos mediadores se han asociado sistemáticamente con la disfunción endotelial y una progresión más rápida de la ERC en cohortes contemporáneas (3). En estadios tempranos de la ERC, una proporción importante de pacientes permanece asintomática y las primeras manifestaciones suelen ser hipertensión arterial, albuminuria y/o alteraciones en los parámetros de laboratorio. Conforme progresa la enfermedad, aumenta la carga de toxinas urémicas y de mediadores proinflamatorios, pudiendo aparecer síntomas urémicos y de sobrecarga de volumen (p. ej., astenia, edemas, disnea), que reflejan un fenotipo clínico de mayor riesgo cardiovascular y renal. Estos síntomas a menudo se relacionan con la activación de las vías TLR-NF-κB, lo que provoca inflamación y complicaciones vasculares, resaltando los efectos tangibles de estos procesos moleculares en la práctica clínica. Un avance relevante de los últimos cinco años es la identificación del inflammasoma NLRP3 como un amplificador clave de la inflamación renal. En 5/6 ratas a las que se les realizaron

¡TEST DE DENGUE POR ICHROMA!

Sistema portátil de inmunoensayo por fluorescencia (FIA)



- ◆ **Antígeno y Anticuerpos.**
- ◆ **Kits de 25 determinaciones** en empaques individuales.
- ◆ Entrega **inmediata.**

HACÉ TU CONSULTA
ESCANEANDO EL QR



ventas@gematec.com.ar | www.gematec.com.ar

 **gematec**
expertos en equipamiento médico

Dengue NS1 Ag

- Ayuda a diagnosticar la infección por el virus del dengue **en forma temprana**, con la planificación del tratamiento y el seguimiento del pronóstico.

Dengue IgG / IgM

Detección simultánea de IgG e IgM específicas del virus del dengue.

- Colabora con el diagnóstico y la estimación de una infección previa al **detectar simultáneamente IgG e IgM** contra el dengue con sangre de la yema del dedo.



nefrectomías y en ratones con enfermedad renal crónica inducida por adenina, la activación de NLRP3 aumentó la IL-1 β y la IL-18, agravó la fibrosis intersticial y se acompañó de un mayor depósito de colágeno cardíaco. La inhibición farmacológica o genética de NLRP3 (NOD-like receptor Pyrin domain containing (3) atenuó la lesión renal y miocárdica, lo que respalda un vínculo mecanístico entre la inflamación renal y la remodelación de órganos distantes (1,2). El eje intestino-riñón también contribuye a este estado inflamatorio. La disbiosis, a nivel de la microbiota intestinal, asociada a la ERC, aumenta los niveles circulantes de LPS y de p-cresil sulfato, que activan el endotelio vascular y promueven el reclutamiento de monocitos. Los modelos murinos colonizados con microbiota de ERC mostraron una mayor expresión de VCAM-1 aórtica y una mayor rigidez arterial, lo que reproduce las observaciones en la ERC humana (2,3).

Estrés Oxidativo y Disfunción Mitocondrial

El estrés oxidativo en la ERC se debe al aumento de la generación de ROS y al deterioro de las defensas antioxidantes. Las principales fuentes de ROS son las NADPH oxidasas (especialmente la NOX4 en células renales y vasculares), la eNOS desacoplada, la xantina oxidasa y las mitocondrias disfuncionales (2). Paralelamente, los sistemas antioxidantes (superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa) se regulan hacia abajo o se consumen durante la ERC, lo que predispone a la peroxidación lipídica y al daño de las proteínas y del ADN. El daño mitocondrial tiene una doble función: produce un exceso de mtROS y libera ADN mitocondrial (ADNmt) y cardiolipina, que actúan como patrones moleculares asociados al daño y activan NLRP3, cerrando el ciclo inflamatorio-oxidativo. En las ratas que recibieron nefrectomías, el tratamiento con el antioxidante MitoQ, dirigido a las mitocondrias, redujo la mtROS, disminuyó la activación de NLRP3 y mejoró la histología renal, lo que sugiere que las ROS mitocondriales son procesables en la ERC (9). Cabe destacar que actualmente se está realizando un ensayo clínico que evalúa la eficacia de MitoQ en pacientes con ERC, lo que evidencia el impulso translacional y ofrece esperanza de posibles aplicaciones terapéuticas en seres humanos.

Interacción Entre Inflamación y Estrés Oxidativo y Consecuencias Vasculares y Cardíacas

La inflamación y el estrés oxidativo se potencian mutuamente: las citocinas regulan positivamente la NOX y favorecen el desacoplamiento de la eNOS, mientras que las ROS activan NF- κ B y AP-1, perpetuando la producción de citocinas (1,3). Este ciclo bidireccional conduce a la pérdida de la biodisponibilidad del óxido nítrico, al aumento de la endotelina-1 y a la promoción de la

calcificación vascular, determinantes clave de la rigidez arterial en la ERC (3). La angiotensina II se encuentra en la intersección de estas señales, ya que desencadena tanto la producción de ROS como la fibrosis mediada por TGF- β , lo que explica la magnitud de la lesión cardiorenal inducida por el SRAA en modelos experimentales y en enfermedades humanas (8).

Evidencia Experimental y Clínica Datos de los animales

Los estudios recientes con roedores han sido especialmente informativos. En modelos de nefrectomía subtotal y ERC con adenina, la inhibición de NF- κ B, NOX4 o NLRP3 redujo de forma consistente la fibrosis renal y limitó la hipertrofia ventricular izquierda, lo que indica que dichas vías operan a lo largo del eje cardiorenal (1,2). Las intervenciones antioxidantes (N-acetilcisteína, coenzima Q10, MitoQ) disminuyeron los marcadores oxidativos aórticos y mejoraron la distensibilidad vascular en animales urémicos, lo que respalda el concepto de que el estrés oxidativo es causal de la vasculopatía relacionada con la ERC (9). En ratones con nefropatía diabética, la inhibición temprana de SGLT2 disminuyó el consumo tubular de oxígeno, redujo la mtROS y reguló negativamente la IL-6 y la TNF- α , lo que proporcionó el trasfondo mecanístico, confirmado posteriormente en ensayos clínicos (6). En modelos experimentales de ERC inducida por adenina, nefropatía obstructiva (UUO) y nefropatía diabética, la activación del SRAA (especialmente Ang II/AT1R) se integra con un programa de daño tisular dominado por el estrés oxidativo y la señalización inflamatoria/ profibrótica. En estos escenarios, Ang II incrementa la generación de ROS vía NADPH oxidasas (incluyendo NOX4) y establece un circuito de amplificación con la mitocondria (\uparrow mtROS, "crosstalk" NOX-mtROS), con deterioro bioenergético y favoreciendo activación de vías como NF- κ B y el aumento de mediadores pro inflamatorios (p. ej., TNF- α , IL-6, MCP-1), además de potenciar señales profibróticas clave (TGF- β /SMAD) que se traducen en mayor expresión de α -SMA, colágeno y fibronectina, con expansión de matriz y progresión de fibrosis renal (15,17). En consistencia con ello, en modelos UUO se ha demostrado que el bloqueo del AT1R con losartán atenúa la fibrosis y modula rutas TGF- β /Smad y programas metabólicos vinculados a remodelación, lo que apoya que parte del beneficio del bloqueo del SRAA en preclínica excede lo hemodinámico y se asocia con reducción coordinada de marcadores de estrés oxidativo, inflamación y fibrosis (17,18).

En paralelo, los mismos ejes Ang II-ROS-mitocondria operan en el componente cardiovascular del síndrome cardiorenal. La señalización por Ang II no solo aumenta la ROS citosólica, sino que también se vincula con un aumento de la ROS mitocondrial, con daño mitocondrial y con la activación de programas de

remodelación, lo que favorece la hipertrofia y la fibrosis miocárdicas en modelos en los que predomina la sobrecarga neurohormonal (19). En este marco, la evidencia experimental respalda que la intervención en el eje SRAA puede modular un “nodo” fisiopatológico común: disminuir la señalización de AT1R reduce la activación oxidativa (NOX/mtROS), atenúa la transducción pro inflamatoria y limita la activación de rutas profibróticas que impulsan la remodelación estructural, tanto en riñón como en corazón (15,17). De forma complementaria, revisiones recientes integran estos hallazgos y proponen que la regulación de NOX4/mtROS y de la homeostasis mitocondrial constituye un punto de convergencia por el cual el bloqueo del SRAA puede afectar la progresión de la fibrosis renal y la remodelación cardiovascular en distintos modelos experimentales de daño crónico (15,16,19).

Observaciones humanas

Las cohortes contemporáneas de ERC muestran que la PCR de alta sensibilidad, la IL-6, el TNF- α y los

marcadores circulantes de estrés oxidativo (8-isoprostano, malondialdehído) predicen de forma independiente eventos cardiovasculares y una disminución más rápida de la TFGe, incluso tras ajustar por albuminuria y presión arterial (1,3). En hemodiálisis, las membranas bioincompatibles y el dializado de baja calidad aumentan la carga oxidativa; el cambio a filtros biocompatibles de alto flujo y al dializado ultrapuro reduce la IL-6 y las LDL oxidadas y mejora la función endotelial, lo que demuestra que parte de la carga inflamatoria-oxidativa es modificable (2).

Estrategias Terapéuticas Dirigidas a la Interfaz Inflamatoria-Oxidativa

El bloqueo del SRAA (IECA/ARA2) es una estrategia central en la ERC por su impacto en los desenlaces renales y por sus efectos “pleiotrópicos” en la interfaz inflamación–estrés oxidativo–remodelación. En la nefropatía diabética por DM2, el ensayo RENAAL demostró que losartán reduce el riesgo de progresión renal (p. ej., duplicación de la creatinina/ERCT) y disminuye la proteinuria, consolidándolo como pilar



La solución en Hematología



MYTHIC 22 AL
5 Diff · Autosampler · Bioseguridad



MYTHIC 22 OT
5 Diff · 40 Test/hora · 24 Parámetros



REACTIVOS
ORIGINALES
ORPHÉE

MYTHIC 60
5 Diff · 60 Test/hora · 28 Parámetros



Venezuela 3755. Villa Martelli, B1603BTM Bs. As., Argentina Tel.: (+54 11) 4709-7700
@info@instrumental-b.com.ar www.instrumental-b.com.ar

terapéutico más allá del control tensional aislado (20). Complementariamente, estudios clínicos en humanos han mostrado que los ARA2 pueden reducir biomarcadores de estrés oxidativo (p. ej., 8-OHdG y 8-iso-PGF2 α urinarios) en pacientes con nefropatía diabética/hipertensión, aportando plausibilidad clínica a un efecto modulador de vías redox e inflamatorias asociadas a la progresión (21). En el componente cardíaco, dentro del espectro del SRAA, en el subanálisis de biomarcadores del RALES, se observó que la espironolactona se asocia con la reducción de los marcadores de recambio de la matriz extracelular (turnover de colágeno), lo que apoya una acción antifibrótica asociada a una menor remodelación miocárdica (22). En conjunto, la evidencia clínica sustenta que el bloqueo del SRAA combina beneficios en los desenlaces renales con cambios medibles en biomarcadores de oxidación y fibrosis, coherentes con su rol en la remodelación cardiorrenal (20,22).

Antagonistas de los Receptores de Mineralocorticoides no Esteroides

Finerenona es el ejemplo clínico más sólido de cómo la biología antifibrótica/antiinflamatoria se traduce en mejores resultados. En los estudios FIDELIO-DKD y FIGARO-DKD, finerenona, sumada al bloqueo optimizado del SRAA, redujo la progresión de la enfermedad renal y los eventos cardiovasculares en pacientes con ERC y DM2 (4,5). Estudios preclínicos y traslacionales demostraron que finerenona regula negativamente los genes proinflamatorios (MCP-1) y profibróticos (COL1A1, TGF- β 1) y atenúa el estrés oxidativo, con una menor incidencia de hiperpotasemia que la de los ARM esteroidales (10). Los análisis *post hoc* realizados hasta 2023 indican un beneficio aditivo al combinarse con inhibidores de SGLT2 (10).

Inhibidores de SGLT2

Los inhibidores de SGLT2 proporcionan protección cardiorrenal en la ERC diabética y no diabética, como lo demuestran DAPA-CKD (2020) y EMPA-KIDNEY (2023) (6,11). Además del efecto hemodinámico, el bloqueo de SGLT2 mejora la oxigenación renal, activa AMPK/SIRT1, suprime NLRP3 y disminuye las ROS mitocondriales, lo que alinea su beneficio clínico con un mecanismo antiinflamatorio-antioxidante (6). En pacientes con ERC, más allá de la reducción de eventos cardiorrenales demostrada en ensayos de gran escala, se han publicado estudios clínicos fisiopatológicos que documentan mejoras estructurales cardíacas compatibles con una menor remodelación. En DECODE-CKD, un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, dapagliflozina produjo una reducción significativa del índice de masa ventricular

izquierda (LVMI) a los 6 meses en una cohorte heterogénea de ERC, lo que sugiere un efecto favorable temprano sobre la hipertrofia y la remodelación miocárdicas en este grupo de alto riesgo (23).

En el componente vascular, los datos de ensayos en ERC albuminúrica apoyan un impacto de la ERC sobre la rigidez arterial. En el análisis del estudio GLUTREPRO, el tratamiento con dapagliflozina se asoció con una disminución del índice de rigidez arterial ambulatoria (AASI por sus siglas en inglés) durante la fase aleatorizada y, además, el efecto fue independiente del control tensional, lo cual es consistente con una mejoría del fenotipo de rigidez vascular y, por extensión, con un potencial mecanismo de protección cardiovascular en ERC (24).

Agonistas del Receptor GLP-1

Los agonistas del receptor GLP-1 (liraglutida, semaglutida) reducen la albuminuria y los eventos cardiovasculares mayores en la diabetes tipo 2 con alto riesgo renal-cardiovascular(7). Estudios experimentales realizados entre 2021 y 2023 demostraron que los agonistas del receptor GLP-1 potencian las defensas antioxidantes dependientes de Nrf2, mejoran la biodisponibilidad del NO e inhiben el NF- κ B en modelos de enfermedad renal crónica diabética, lo que sugiere una acción vascular y renal directa que complementa la de los inhibidores de SGLT2. En años recientes, los agonistas del receptor GLP-1 han reforzado su relevancia en el eje cardiometabólico-renal.

El ensayo FLOW fue el primero diseñado específicamente para evaluar un GLP-1RA (semaglutida s.c. semanal) en relación con desenlaces renales en pacientes con DM2 y ERC. FLOW demostró una reducción del riesgo de desenlaces renales clínicamente relevantes y, además, una disminución de la mortalidad por causas cardiovasculares, junto con una mejoría de marcadores como la albuminuria, lo que refuerza la idea de una protección renal y cardiovascular en una población de alto riesgo (14). En paralelo, el ensayo SOUL aportó evidencia cardiovascular contemporánea con semaglutida oral, mostrando una reducción de eventos cardiovasculares mayores en personas con DM2 y enfermedad aterosclerótica establecida y/o ERC, un hallazgo particularmente pertinente en ERC debido a la elevada carga de morbimortalidad cardiovascular (14).

Finalmente, en relación con la “interfaz” inflamación-oxidación y remodelación, REMODEL se integra como un estudio clínico fisiopatológico en personas con DM2 y ERC, diseñado para caracterizar cómo la semaglutida podría modificar rutas biológicas vinculadas a la progresión renal y a la remodelación

cardiorrenal. REMODEL utiliza un enfoque multiparamétrico que combina imágenes avanzadas, evaluación estructural/molecular (incluyendo aproximaciones tisulares) y biomarcadores en sangre y orina, con el objetivo de vincular la intervención con cambios en la inflamación, el estrés oxidativo y las vías profibróticas, más allá de los desenlaces clínicos tradicionales (14).

Enfoques Emergentes

Otras estrategias incluyen activadores de Nrf2 (metil bardoxolona), antioxidantes dirigidos a las mitocondrias (MitoQ, SkQ1) e inhibidores de la vía de las citocinas (IL-1 β , IL-6). Aunque su aplicación clínica aún es limitada, estos agentes confirman que la acción sobre nódulos inflamatorios o redox específicos puede revertir el daño estructural en la ERC experimental (9). También se ha demostrado que, en ratones urémicos, la modulación del eje FGF23-Klotho- vitamina D, frecuentemente alterado en la ERC, restaura el NO endotelial y reduce las ROS aórticas.

>>> DISCUSIÓN

La evidencia presentada en esta revisión subraya el papel fundamental de la inflamación y el estrés oxidativo en la fisiopatología del síndrome cardiovascular-renal-metabólico (CKM) en la enfermedad renal crónica (CKD). Estudios experimentales en animales han demostrado que incluso una lesión renal moderada (p. ej., nefrectomía 5/6, ERC inducida por adenina o ácido fólico) se acompaña de aumentos tempranos de ROS, de la activación del inflammasoma NLRP3 y de fibrosis miocárdica o vascular (9). Una comparación reciente con modelos de rata (2025) encontró que la ERC inducida por ácido fólico produjo niveles significativamente más altos de TNF- α , IL-6 y MDA que la ERC inducida por adenina, lo que destaca respuestas inflamatorias/oxidativas diferenciales según el estímulo lesivo (9). En cohortes humanas, los datos anidados de casos y controles de 2025 indican que una puntuación compuesta de estrés inflamatorio-oxidativo se correlaciona fuertemente con la incidencia de ERC en individuos con alto riesgo cardiovascular (OR por incremento de 1 DE: 2,06; IC del 95 %: 1,49-2,83) (1). Esto refuerza el concepto de que la inflamación y el estrés



La solución en Hematología



Swelab Alfa Plus Sampler
3 Diff · Carrousel · Adaptador MPA



exigo H400
Uso veterinario · 4 Diff · Adaptador MPA

oxidativo pueden preceder y predecir el deterioro renal, no simplemente seguirlo. Además, un estudio transversal en pacientes en hemodiálisis (2025) encontró un aumento de PTX3 y una disminución de vitamina C tras la diálisis, lo que sugiere que la carga oxidativa-inflamatoria se ve exacerbada por la propia diálisis y podría ser modificable (3). Estos hallazgos tienen relevancia práctica para la terapia. Los beneficios clínicos observados con finerenona, inhibidores de SGLT2 y agonistas del receptor GLP-1 probablemente reflejan más que efectos hemodinámicos o glucémicos; de hecho, pueden dirigirse al eje inflamatorio-oxidativo molecular. Por ejemplo, finerenona redujo la expresión de MCP-1 y COL1A1 en análisis translacionales (10). Sin embargo, quedan preguntas importantes. Primero, si bien las terapias reducen los eventos, su efecto sobre los biomarcadores de inflamación y de estrés oxidativo está menos bien caracterizado en poblaciones con ERC. Segundo, la contribución relativa de la inflamación frente a los mecanismos oxidativos en los compartimentos cardíacos y renales no está clara. Finalmente, el momento de la intervención importa: los datos animales sugieren un beneficio cuando se realiza temprano en el curso de la ERC (8). En conjunto, la evidencia sugiere que la progresión de la ERC y la remodelación cardiorenal no dependen solo de factores hemodinámicos, sino también de la interacción entre la inflamación crónica, el estrés oxidativo y la disfunción mitocondrial, modulada por ejes como el intestino-riñón y el SRAA. La integración terapéutica actual (bloqueo del SRAA, iSGLT2 y agonistas de GLP-1) ofrece un marco coherente: además del control de la presión y la albuminuria, estas intervenciones podrían impactar en las vías inflamatorias y profibróticas. Persisten brechas relevantes: identificar biomarcadores útiles en la práctica clínica, definir el momento óptimo para intervenir y precisar el beneficio diferencial según fenotipos (diabéticos vs no diabéticos, albuminuria alta vs baja), para personalizar estrategias y maximizar la protección cardiorenal.

La integración de estos conocimientos fisiopatológicos en la práctica clínica aún es incompleta. Ningún ensayo aleatorizado a gran escala se ha centrado específicamente en la terapia antiinflamatoria/antioxidante para la ERC, más allá de los fármacos cardiorenales actuales. Además, existe escasez de datos en poblaciones con ERC no diabéticas, en las que la carga inflamatoria-oxidativa puede variar. En este sentido, abordar el estilo de vida, el eje intestino-riñón y las anomalías metabólicas (p. ej., obesidad, dislipidemia) podría ofrecer un beneficio adicional, como sugiere una revisión de 2025 que señala la desregulación de la autofagia, la peroxidación lipídica y la inflamación metabólica como factores que impulsan la progresión de la ERC (5).

>>> CONCLUSIONES

La inflamación y el estrés oxidativo son potentes promotores de la remodelación cardiorenal en la enfermedad renal crónica (ERC). La evidencia clínica sólida, tanto experimental como emergente, indica que estos procesos median la fibrosis renal, la calcificación vascular, la hipertrofia ventricular izquierda y la reducción de la reserva cardíaca y renal. Estudios recientes con finerenona, inhibidores de SGLT2 y agonistas del receptor GLP-1 han demostrado que dirigir el eje inflamatorio-oxidativo puede tener un impacto significativo en el estado renal y cardiovascular. Sin embargo, todavía existen lagunas en la identificación temprana, en el uso óptimo de los biomarcadores y en los mecanismos de la ERC no diabética. La orientación precisa de estas vías podría revolucionar el manejo del síndrome de ERC.

>>> FINANCIAMIENTO

Ninguno

>>> CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno que declarar

>>> BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz-Ortega M, Rayego-Mateos S, Lamas S, Ortiz A, Rodrigues-Diez RR. Abordaje de la inflamación en la enfermedad renal crónica. *Nat Rev Nephrol*. 2020;16(7):383-411. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0270-2>
- Jankowski J, Floege J, Filser D, Böhm M, Marx N. Enfermedad cardiovascular en la enfermedad renal crónica: perspectivas fisiopatológicas y opciones terapéuticas. *Nat Rev Nephrol*. 2021;17(12):805-821. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00471-z>
- Stenvinkel P, Pecoits-Filho R, Ketteler M. Vinculación entre la inflamación y la enfermedad cardiovascular en la enfermedad renal crónica: mecanismos fisiopatológicos e implicaciones clínicas. *Kidney Int Suppl*. 2022;12(1):1-12.
- Bakris GL, Agarwal R, Anker SD, et al. Efecto de la finerenona en la evolución de la enfermedad renal crónica en la diabetes tipo 2 (FIDELIO-DKD). *N Engl J Med*. 2020;383(23):2219-2229. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2025845>
- Filippatos G, Anker SD, Agarwal R, et al. Finerenona y resultados cardiovasculares en pacientes con enfermedad renal crónica y diabetes tipo 2 (FIGARO-DKD). *Circulation*. 2021;143(6):540-552. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.051898>
- Heerspink HJL, Stefánsson BV, Correa-Rotter R, et al. Dapagliflozina en pacientes con enfermedad renal crónica (DAPA-CKD). *N Engl J Med*. 2020;383(15):1436-1446. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2024816>
- Mann JFE, Orsted DD, Brown-Frandsen K, et al. Liraglutida y resultados renales en diabetes tipo 2. *N Engl J Med*. 2017;377(9):839-848. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616011>
- Forrester SJ, Booz WG, Sigmund CD, et al. Transducción de señales de angiotensina II: una actualización sobre los mecanismos de fisiología y fisiopatología. *Physiol Rev*. 2018;98(3):1627-1738. Disponible en: <https://doi.org/10.1152/physrev.00038.2017>
- Canet J, Balligand JL. Enfoques terapéuticos para el estrés oxidativo en la hipertensión y la enfermedad renal crónica. *Pharmacol Res*. 2022;175:106035. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.106035>
- Agarwal R, Kolkhof P, Bakris G. Antagonistas de los receptores de mineralocorticoides no esteroideos: terapias emergentes para enfermedades cardiorenales y metabólicas. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(2):160-174. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.10.005>
- Herrington WG, Staplin N, Wanner C, et al. Empagliflozina en pacientes con enfermedad renal crónica (EMPA-KIDNEY). *N Engl J Med*. 2023;388:117-127. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2204233>
- Quetglas-Llabrés MM, Díaz-López A, Bouzas C, Monserrat-Mesquida M, Salas-Salvado J, et al. Asociación entre biomarcadores de inflamación oxidativa y enfermedad renal crónica incidente en personas con alto riesgo cardiovascular: un estudio de casos y controles anidado. *Antioxidants*. 2025;14(8):975. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/antiox14080975>
- Khalif AAF, Mshimesh BAR, Abood DAH, Al-Qaysi SAO. Análisis comparativo de indicadores de estrés inflamatorio y oxidativo en modelos de rata con enfermedad renal crónica inducida por adenina frente a ácido fólico; un estudio experimental. *J Nephropathol*. 2025;14(3):e27617. Disponible en: <https://doi.org/10.34172/jnp.2025.27617>
- Apperloo EM, Heerspink HJL, van Raalte DH, Muskiet MHA. GLP-1-based therapeutics for cardiorenal protection in metabolic diseases. *Nephrol Dial Transplant*. 2026;41(2):207-219. Published 25 Jun 2025. doi:10.1093/ndt/gfaf110
- Ho HJ, Shirakawa H. Oxidative Stress and Mitochondrial Dysfunction in Chronic Kidney Disease. *Cells*. 2022 Dec 25;12(1):88. doi:10.3390/cells12010088
- Bhullar SK, Dhalla NS. Angiotensin II-Induced Signal Transduction Mechanisms for Cardiac Hypertrophy. *Cells*. 2022 Oct 22;11(21):3336. doi:10.3390/cells11213336
- Aranda-Rivera AK, Cruz-Gregorio A, Aparicio-Trejo OE, Ortega-Lozano AJ, Pedraza-Chaverri J. Redox signaling pathways in unilateral ureteral obstruction (UUO)-induced renal fibrosis. *Free Radic Biol Med*. 2021 Aug 20;172:65-81. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2021.05.034
- Zou J, et al. Losartan ameliorates renal interstitial fibrosis through metabolic pathway and Smurfs- TGF-β/Smad. *Biomed Pharmacol*. 2022 May;149:112931. doi:10.1016/j.biopha.2022.112931
- Dikalov SI, Nazarewicz RR. Angiotensin II-Induced Production of Mitochondrial Reactive Oxygen Species: Potential Mechanisms and Relevance for Cardiovascular Disease. *Antioxid Redox Signal*. 2013;19(10):1085-1094. doi:10.1089/ars.2012.4604
- Brenner BM, Cooper ME, de Zeeuw D, Keane WF, Mitch WE, Parving HH, et al. Effects of losartan on renal and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes and nephropathy. *N Engl J Med*. 2001;345(12):861-869. doi:10.1056/NEJMoa011161
- Ogawa S, Mori T, Nako K, Kato T, Takeuchi K, Ito S. Angiotensin II type 1 receptor blockers reduce urinary oxidative stress markers in hypertensive diabetic nephropathy. *Hypertension*. 2006;47:699-705. doi:10.1161/01.HYP.0000203826.15076.4b
- Zannad F, Alla F, Douset B, Perez A, Pitt B; RALES Investigators. Limitation of excessive extracellular matrix turnover may contribute to survival benefit of spironolactone therapy in patients with congestive heart failure: insights from the RALES. *Circulation*. 2000;102(22):2700-2706. doi:10.1161/01.CIR.102.22.2700
- Bartholdy KV, Johansen ND, Skaarup KG, Modin D, et al. Cardiac Effects of Dapagliflozin in People with Chronic Kidney Disease. *NEJM Evidence*. 2025;4(11):EVID0a2500158. doi:10.1056/EVID0a2500158
- Russo E, Cappadona F, Macciò L, Di Vincenzo J, et al. Dapagliflozin Reduces Ambulatory Arterial Stiffness Index in CKD Patients with and Without Diabetes Independently of Blood Pressure Control: Results from the GLUTREPRO Trial. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2025. doi:10.1007/s40292-025-00764-3


BG30
AÑOS

LANZAMIENTO
MEDICA
Corporation



Nueva línea en BG:

El portafolio de **Medica** incluye equipos de química clínica, analizadores para la medición de **electrolitos y gases en sangre**, y módulos **ISE OEM** adaptables a distintas configuraciones de laboratorio.

Se trata de sistemas de operación sencilla, bajo mantenimiento y alta precisión analítica, **diseñados para optimizar recursos sin disminuir calidad.**

WWW.BGANALIZADORES.COM.AR

Lifotronic

Innovación en equipamiento médico *para diagnóstico y terapia.*



En **BG Analizadores** continuamos fortaleciendo nuestro portafolio con la incorporación de **Lifotronic**, una nueva línea que amplía y consolida nuestra propuesta en diagnóstico y salud.

Lifotronic ofrece una amplia gama de equipamiento médico para diagnóstico y terapia, con soluciones rápidas, precisas y automatizadas, especialmente orientadas al abordaje de la diabetes y otras patologías asociadas.

Se destacan sus **Analizadores de Hemoglobina Glicada** totalmente automatizados para la determinación de HbA1c, con diferentes configuraciones y capacidades que se adaptan a las necesidades específicas de cada tipo de laboratorio.

Este lanzamiento reafirma nuestro compromiso de acercar tecnología de vanguardia, innovación y respaldo permanente, impulsando instituciones más eficientes y un diagnóstico cada vez más confiable.

MEDICA Corporation

Analizadores de gases en sangre y electrolitos confiables,
DISEÑADOS PARA OPTIMIZAR EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO.



Lanzamos Medica Corporation: una nueva línea que amplía nuestro portafolio de soluciones

Incorporamos **Medica Corporation** a nuestro portafolio, sumando una nueva línea de productos que fortalece nuestra propuesta para el **diagnóstico y la salud**.

Medica Corporation ofrece **analizadores de sangre para diagnóstico in vitro**, diseñados para ser **fáciles de usar, altamente confiables y eficientes**, especialmente pensados para **laboratorios pequeños y medianos**. Su portafolio incluye equipos para medir **electrolitos y gases en sangre**, adaptables a distintas configuraciones de laboratorio.

Sus sistemas se destacan por su **operación sencilla y bajo mantenimiento**, lo que los convierte en una solución atractiva para **terapias y laboratorios con equipos de trabajo reducidos**, sin por eso resignar calidad ni precisión analítica.

Con un fuerte compromiso con el desarrollo de nuevas tecnologías, **Medica Corporation** diseña soluciones orientadas a **mejorar la productividad y la calidad de la atención**, respondiendo a la necesidad global de **optimizar costos en la atención médica**, especialmente en entornos de diagnóstico in vitro de pequeño y mediano tamaño.

Seguimos creciendo para ofrecer un portafolio cada vez más amplio de **soluciones confiables, eficientes y adaptadas a las necesidades de cada institución.**




NextLAB[®] ¹⁰
 ELEVA SU POTENCIAL

Celebrando 10 años de liderazgo

Soluciones de Software
para la gestión integral
del laboratorio.

LITE

PRO

ENT

FORMACIÓN DE POSGRADO

>>> EDUCACIÓN A DISTANCIA

Actualización en Salud Reproductiva

Masculina On demand

Organiza: SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

Mail: congresosaegre@gmail.com Web: https://saegre.org.ar/curso_online_repro_masculina.asp

Western Blot

Inscripción: On demand

Organiza: Organiza Blocealab

Mail: cursos@biocealab.com

Web: www.biocealab.com

Microbiología para no microbiólogos

Inscripción: permanente

Organiza: UDEMY

Web:

<https://www.udemy.com/course/microbiologia-para-no-microbiologos>

Curso básico de control de calidad en el Laboratorio clínico

Inscripción: permanente

Organiza: UDEMY

Web:

<https://www.udemy.com/course/curso-basico-de-control-de-calidad/>

Introducción a los Ensayos Clínicos

Inscripción: permanente

Organiza: UDEMY

Web:

<https://www.udemy.com/course/introduccion-a-los-ensayos-clinicos/>

Estadística para ciencias de la salud

Inscripción: permanente

Organiza: UDEMY

Web:

<https://www.udemy.com/course/estadistica-para-ciencias-de-la-salud/>

Curso asesor genético

Modalidad: a distancia

Organiza Fundación Química Argentina

Web:

<https://fundacionquimica.org.ar/cursos/cursos/asesor-genetico/>

El laboratorio en Endocrinología

Ginecológica y Reproductiva

Modalidad: a distancia

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

Mail: congresosaegre@gmail.com

Web:

http://saegre.org.ar/curso_online_laboratorio.asp

>>> PRESENCIALES NACIONALES

Especialización en Química Clínica

Fecha 2026 (mes a confirmar) Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)

Mail: posgrado@ffyb.uba.ar

Web: <https://www.ffyb.uba.ar/quimica->

clínica/

Curso de Hemostasia y Sangrado 2026

Modalidad: Virtual Sincrónica | Gratuito

Organiza: BG

Fecha: 2026

Informes: info@bganalizadores.com.ar

Primer Cuatrimestre - Jueves de 18 a 19:30
hs.

Hemoflias A y B · Von Willebrand ·

Deficiencia de factores · Inhibidores
adquiridos · Casos clínicos

Segundo Cuatrimestre - Jueves de 18 a 19:30
hs.

Fisiología plaquetaria · Equipamiento
diagnóstico · Hemostasia primaria ·

Trombocitopatías congénitas y adquiridas ·
Casos clínicos

VI Jornadas Bioquímicas de Cuyo

Inicio: 6 al 9 de Mayo 2026

Información e inscripción:

<https://jornadasbioquimicascuyo.com.ar/>

Informes:

secretaria@sbcongresos.com

Especialización en Química Clínica

Fecha: Inicio 2026 (mes a confirmar)

Organiza: UBA (Universidad de Buenos
Aires)

Mail: posgrado@ffyb.uba.ar

Web: [https://www.ffyb.uba.ar/quimica-
clinica/](https://www.ffyb.uba.ar/quimica-clinica/)

VI Jornadas Bioquímicas de Cuyo

Fecha: 6 al 9 de mayo de 2026

Lugar: San Rafael, Mendoza; Argentina

Mail: secretaria@sbcongresos.com

Web:

<https://jornadasbioquimicascuyo.com.ar/>

>>> INTERNACIONALES

1er Congreso Bioquímico del Paraná

Organiza: Colegio de Bioquímicos de la
Provincia de Santa Fe (1ra y 2da
circunscripciones) y el Colegio de

Bioquímicos de la Provincia de Entre Ríos

Fecha: 3, 4 y 5 de junio de 2026

Lugar: Centro de Convenciones Puerto

Norte de la ciudad de Rosario

Actividad arancelada / Requiere inscripción

<https://congbioquimico.wixsite.com/site>

Máster en Bioquímica y Biología Molecular

Fecha de inicio: Octubre 2026 (inscripciones
abiertas desde marzo)

Lugar: Universidad de Barcelona, España.

Web: <https://web.ub.edu/web/ub/>

Congreso Nacional de la Sociedad Boliviana
de Bioquímica Clínica

Fecha: 7 al 11 de octubre 2026

Lugar: Santa Cruz, Bolivia

Web: [www.colabiocli.com/congreso-
colabiocli-2026](http://www.colabiocli.com/congreso-colabiocli-2026)

BIOAGENDA // EMPRESAS

>>> AADEE S.A.

Av. Triunvirato 4135 5° Piso (1431)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Te: 54-11-4523-4848
Fax: 54-11-4523-2291
www.aadee.com.ar

>>> Avan

Padre M. Ashkar N°688 - (CP 1672) Gral San Martin, Bs As - Argentina
Tel: (54 11) 47542168 rot - Wpp: +54 911 6228 4796
Web: www.avan.com.ar - info@avan.com.ar

>>> Becton Dickinson Argentina S.R.L.

Av. Libertador 110 P.2 (1638)
Vicente Lopez, Buenos Aires
Tel: (54 11) 4718 7900 - 0800 444 55 BD (23)
crc_argentina@bd.com
www.bd.com

>>> Bernardo Lew

info@bernardolew.com.ar
0291 450 0715
+54 9 291 575 8330
https://www.bernardolew.com.ar

>>> BIOARS S.A.

Estomba 961 (1427)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel./Fax (54 11) 4771-7676/ 3783
pl@bioars.com.ar
www.bioars.com.ar

>>> Biocientífica S.A.

Iturri 232 (1427)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel: (54-11) 4857-5005
Fax: (54-11) 4857-1004 - ventas@biocientifica.com.ar
www.biocientifica.com.ar

>>> Biodiagnostico S.A.

Av. Ing. Huergo 1437, PB (1107)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel/fax: (54 11) 4300 9090
info@biodiagnostico.com.ar
www.biodiagnostico.com.ar

>>> Bg Analizadores S.A

Casa Central
Aráoz 86 | CABA
C1414DPB | Argentina
Tel.: +54 11 4856 2024
ventas@bganalizadores.com.ar
www.bganalizadores.com.ar
www.linkedin.com/in/bg-analizadores-sa-
www.instagram.com/bganalizadores/

Neuquén

Santa Cruz 1529 | Neuquén
Oficina Comercial Bahía Blanca
1 de Marzo 993 PB A | Bahía Blanca
Tel.: +54 299 447 1385 / +54 299 448 7289
bganqn@bganalizadores.com.ar

Bahía Blanca

San Luis 63 | Bahía Blanca | 8000 | Argentina
Tel.: +54 9 291 441 9072
bgabb@bganalizadores.com.ar

>>> Cromoion SRL

Central: Oporto 6125 - Ciudad de Buenos Aires - Argentina
Planta Elaboradora Punta Alta, Prov. de Buenos Aires
mail: reporte@cromoion.com
website: www.cromoion.com
Tel: +54 11 4644-3205/06
WhatsApp +54 9 11 4141-4365
Instagram @cromoion

>>> Cisma Laboratorios S.A

San Lorenzo 158, Tres Arroyos, Buenos Aires Arg.
Tel: (+54) 2893 15406395 (+54) 2893 420867
Web: cismalab.com.ar
Email: cismalab@cismalab.com.ar

>>> Coya Sistemas SRL

Tel: (+54 0342) 455-1286 / 456-4842 / 417-2692
Iturraspe 2246, Santa Fe
Email: info@coyasistemas.com.ar

>>> Diagnos Med S.R.L.

Conesa 859 (1426)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel: (54 11) 4552 2929
info@diagnosmed.com
www.diagnosmed.com

>>> ETC Internacional S.A.

Allende 3274 (1417)
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Tel: (54 11) 4639 3488
 Whatsapp: +54 911 3134 8486
 etcventa@etcint.com.ar
 www.etcint.com.ar

>>> Gematec S.R.L.

Avalos 3651 (1605)
 Munro - Buenos Aires
 Tel: (54 11) 4794 7575 / 7676
 Fax: (54 11) 4794 3184
 info@gematec.com.ar
 ventas@gematec.com.ar

>>> Genetrics S.A. - NextLAB

Av. del Libertador 8630 6to piso Of. 1 y 2 (1429
 entrar así a baja cdad) - Ciudad de Buenos Aires
 Tel. (54 11) 5263 0275 rotativo
 E-mail: info@nextlab.com.ar
 web: www.nextlab.com.ar

>>> GLYM SOFTWARE S.R.L

Piedras 519 - 8- A, Capital Federal, República
 Argentina
 Tel: Capital : +54 (011) 43314512 -- Mendoza + 54 (261)
 4762331 - Córdoba +54 (351) 5685715 - Bahía Blanca +
 54 (291) 4851101
 administracion@glyms.com

>>> JS Medicina Electrónica SRL

Bolivia 460 (1603)
 Villa Martelli, Buenos Aires
 Tel : 4709-7707 4709-7677 4709-1131
 Fax: 4709-7707
 info@jsweb.com.ar
 www.jsweb.com.ar

>>> IACA LABORATORIOS

- San Martín 68, Galería Plaza (8000)
 Bahía Blanca - Buenos Aires
 Tel: (54 291) 459 9999
 Fax: (54 291) 459 9996 / 8
 - Suipacha 1322 PB "B"
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Tel/Fax: (54 11) 4327 2602 / 4326 1806
 laboratorios@iaca.com.ar
 www.iaca.com.ar

>>> I.B INSTRUMENTAL BIOQUÍMICO S.A

Venezuela 3755, Villa Martelli
 B1603BTM - Buenos Aires, Argentina
 www.instrumental-b.com.ar

>>> Laboratorio de Medicina

Olaya 1644 (1414)
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Tel: 47087400 - Wpp: 1132647777
 info@labmedicina.com
 www.labmedicina.com

>>> Laboratorio Bacon

Uruguay 136 (1603)
 Villa Martelli, Buenos Aires
 Tel: (54 11) 4709 0171
 bacon@bacon.com.ar
 www.bacon.com.ar

>>> MANLAB

Marcelo T. de Alvear 2263 (1122)
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Tel: (54 11) 6842 1200
 derivaciones@manlab.com.ar
 www.manlab.com.ar

>>> Meganalizar

Cede Laboratorio:
 Montecaseros 2478 (5500) Mendoza
 Tel. (54 261) 4373241/42
 mega@analizar-lab.com.ar
 Administración:
 Belgrano 925 (5500) Mendoza
 Tel. (54 261) 4236647/9125/9333
 gerencia@abm.org.ar

>>> Montebio S.R.L.

Vera 575, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Tel/fax: (54 11) 4858 0636
 info@montebio.com.ar
 www.montebio.com.ar

>>> Wiener lab

Casa Central: Riobamba 2944
 Rosario-Argentina
 Tel: 543414329191
 Web: wiener-lab.com.ar
 servicioalcliente@wiener-lab.com

>>> Proveedores generales por especialidades bioquímicas

Autoinmunidad

Abbott Rapid Diagnostics
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
ETC Internacional S.A.

Bacteriología

Abbott Rapid Diagnostics
Becton Dickinson Argentina S.R.L.
Biodiagnostico S.A.
Britania S.A.
ETC Internacional S.A.
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL

Bg Analizadores

Biología Celular

Becton Dickinson Argentina S.R.L.
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
ETC Internacional S.A.
Montebio S.R.L.
Tecnolab s.a.

Biología Molecular

Abbott Rapid Diagnostics
Becton Dickinson Argentina S.R.L.
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
ETC Internacional S.A.
Laboratorios Bacon S.A.I.C.
Montebio S.R.L.
Siemens Healthcare
Tecnolab s.a.
Cromoion SRL
Bg Analizadores

Birología

B.G Analizadores S.A

Bromatología

Becton Dickinson Argentina S.R.L.
Biocientífica S.A

Clínica General

AADEE S.A.
Abbott Laboratories Argentina S.A.
Biodiagnostico S.A.
JS Medicina Electrónica SRL
I.B Instrumental Bioquímico S.A
Montebio S.R.L.
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare

Cromoion SRL

Biocientífica S.A

Bg Analizadores

Cultivo Celular

Becton Dickinson Argentina S.R.L.
ETC Internacional S.A.

Endocrinología

AADEE S.A.
Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics

BIOARS S.A.

Biodiagnóstico S.A.

Diagnos Med S.R.L.

Laboratorios Bacon S.A.I.C.

Montebio S.R.L.

ONYVA SRL

Roche Diagnostics Argentina

Siemens Healthcare

Cromoion SRL

Bg Analizadores

Genética

Becton Dickinson Argentina S.R.L.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Montebio S.R.L.
Tecnolab s.a.

Gas en sangre y electrolitos

B.G Analizadores S.A

Hematología

AADEE S.A.
Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
BIOARS S.A.

Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
ETC Internacional S.A.
Gematec S.R.L.
Instrumental Bioquímico S.A.
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare
Tecnolab s.a.

Bg Analizadores

Histocompatibilidad

Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
B.G Analizadores S.A
Cromoion SRL

Inmunología

Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
Becton Dickinson Argentina S.R.L.
Bernardo Lew e hijos S.R.L.
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
I.B Instrumental Bioquímico S.A
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare
Tecnolab s.a.
Cromoion SRL

Marcadores Neoplásicos

Abbott Laboratories Argentina S.A.
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
Siemens Healthcare
Tecnolab s.a.
Cromoion SRL

Micología

Becton Dickinson Argentina S.R.L.
Biodiagnostico S.A.

Parasitología

BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
ETC Internacional S.A.
Montebio S.R.L.
Tecnolab s.a.

Pediatría y Neonatología

AADEE S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
ETC Internacional S.A.
Laboratorios Bacon S.A.I.C.
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL
Cromoion SRL

Toxicología y Forense

Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
Biocientífica S.A.
Montebio S.R.L.
Tecnolab s.a.
Cromoion SRL

Virología

Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
Bernardo Lew e hijos S.R.L.
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
ETC Internacional S.A.
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare
Tecnolab s.a.
Cromoion SRL

Bg Analizadores

>>> Equipamiento e Insumos
para Laboratorios

Acreditación de Laboratorios

Biodiagnostico S.A.

Agitadores

BIOARS S.A.
ETC Internacional S.A.
Instrumental Bioquímico S.A.

Aparatos de Medición

BIOARS S.A.
Laboratorios Bacon
Roche Diagnostics Argentina
Bg Analizadores

I.B Instrumental Bioquímico S.A

Autoanalizadores

Abbott Laboratories Argentina S.A.
Abbott Rapid Diagnostics
BIOARS S.A.
Biocientífica S.A.
Biodiagnostico S.A.
B.G Analizadores S.A
JS Medicina Electrónica SRL
I.B Instrumental Bioquímico S.A
Montebio S.R.L.
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare
Bg Analizadores

Balanzas

ETC Internacional S.A.

Centrífugas

ETC Internacional S.A.

Citómetros

Abbott Rapid Diagnostics
Becton Dickinson Argentina S.R.L.

Cromatógrafos

Tecnolab s.a.

Coagulómetro

AADEE S.A.
BIOARS S.A.
Montebio S.R.L.
ONYVA SRL

Bg Analizadores**ECLIA**

Roche Diagnostics Argentina

Espectrofotómetros

BIOARS S.A.
Biodiagnostico S.A.
Montebio S.R.L.
Tecnolab s.a.

Gases en sangre y electrolitos

AADEE S.A.
Becton Dickinson Argentina S.R.L.
B.G Analizadores S.A
Gematec S.R.L.
JS Medicina Electrónica SRL
Montebio S.R.L.
Roche Diagnostics Argentina
Siemens Healthcare

Insumos para Laboratorios

AADEE S.A.
Becton Dickinson Argentina S.R.L.
BIOARS S.A.
Biodiagnostico S.A.
Diagnos Med S.R.L.
ETC Internacional S.A.
Gematec S.R.L.
I.B Instrumental Bioquímico S.A
Montebio S.R.L.
Avan Tecnologías IVD

Laboratorio receptor de derivaciones

IACA LABORATORIOS

Laboratorio de Medicina
(acreditado bajo Norma ISO 15.189)

MANLAB

Stambouliau Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

Bg Analizadores

Meganalizar

**Laboratorio receptor de derivaciones
en Biología Molecular**

IACA LABORATORIOS

Laboratorio de Medicina
(acreditado bajo Norma ISO 15.189)

MANLAB
(Acreditado en Biología Molecular en
Fundación Bioquímica Argentina)

Stamboulia Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

**Laboratorio receptor de derivaciones
en Inmunología**

MANLAB

Meganalizar

Stamboulia Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

**Laboratorio receptor de derivaciones
en Inmunoserología**

IACA LABORATORIOS

Laboratorio de Medicina
(acreditado bajo Norma ISO 15.189)

MANLAB

Meganalizar

Stamboulia Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

**Laboratorio receptor de derivaciones
en Histocompatibilidad e
Inmunogenética**

MANLAB
(Laboratorio habilitado según
Resolución N° 252-253/12 del
INCUCAI, para la Tipificación de
Receptores y Donantes para
Trasplantes de Órganos)

Stamboulia Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

**Laboratorio receptor de derivaciones
en Medicina Genómica**

MANLAB
(Acreditado en Biología Molecular en
Fundación Bioquímica Argentina)

Stamboulia Laboratorio
(Laboratorio acreditado bajo la
norma IRAM-NM-ISO 15189:2010 y el
estándar MA2 de la Fundación
Bioquímica)

Luminiscencia

Biodiagnostico S.A.

Diagnos Med S.R.L.

Siemens Healthcare

Material Descartable

Becton Dickinson Argentina S.R.L.

ETC Internacional S.A.

Montebio S.R.L.

Material de Vidrio

Montebio S.R.L.

Material para Electroforesis

BIOARS S.A.

Biodiagnostico S.A.

ETC Internacional S.A.

Tecnolab s.a.

Biocientífica S.A

Bg Analizadores

MEIA

Abbott Laboratories Argentina S.A.

Micropipetas

B.G Analizadores S.A

ETC Internacional S.A.

Montebio S.R.L.

Tecnolab s.a.

Genómica - Microarrays

Biocientífica S.A.

ETC Internacional S.A.

Quimioluminiscencia

Biodiagnostico S.A.

Montebio S.R.L.

Siemens Healthcare

Tecnolab s.a.

Reactivos

AADEE S.A.

Abbott Laboratories Argentina S.A.

Abbott Rapid Diagnostics

B.G Analizadores S.A

BIOARS S.A.

Biocientífica S.A.

Biodiagnostico S.A.

Diagnos Med S.R.L.

ETC Internacional S.A.

Montebio S.R.L.

I.B Instrumental Bioquímico S.A

Roche Diagnostics Argentina

Siemens Healthcare

Tecnolab s.a.

Cromoion SRL

RIA - IRMA

Diagnos Med S.R.L.

Montebio S.R.L.

Servicio Técnico

Abbott Rapid Diagnostics

BIOARS S.A.

Biodiagnostico S.A.

Instrumental Bioquímico S.A.

Montebio S.R.L.

Tecnolab s.a.

Bg Analizadores

I.B Instrumental Bioquímico S.A

Software

Abbott Laboratories Argentina S.A.

Abbott Rapid Diagnostics

BIOARS S.A.

Diagnos Med S.R.L.

Genetrics S.A. - NextLAB

Termocicladores

Biodiagnostico S.A.

Roche Diagnostics Argentina

GLYM SOFTWARE S.R.L

Avan Tecnologias IVD

Coya Sistemas S.R.L

Test Rápidos

Abbott Laboratories Argentina S.A.

Abbott Rapid Diagnostics

B.G. Analizadores S.A

BIOARS S.A.

Biodiagnostico S.A.

ETC Internacional S.A.

Montebio S.R.L.

Siemens Healthcare

Cromoion SRL

Biocientífica S.A

¡Tu camino hacia el éxito!



**Compromiso
con el cliente**



**Plataforma de
Experiencia
Comprobada**

Revista

bianálisis



Juntos
a la
Bioquímica

Revista

bioanálisis

AÑOS