

DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA EL LABORATORIO CLÍNICO

RECOMENDACIONES PARA LECTURA E INTERPRETACIÓN DE ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS E INMUNOFIJACIÓN DE PROTEÍNAS (SUERO Y ORINA)

MAYO 2019

La presente versión responde fielmente al contenido de la Resolución Exenta N° 533 del 22.02.2019 del Instituto de Salud Pública de Chile, que aprueba el presente documento

AUTORES

BQ. Carolina Valenzuela B.

Jefe Sección Inmunología
Subdepartamento de Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

TM. Ana María Castillo M.

Profesional Sección Inmunología
Subdepartamento de Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

BQ. Leopoldo Galdames V.

Profesional Sección Inmunología
Subdepartamento de Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

BQ. Ingrid Mansilla C.

Profesional Sección Inmunología
Subdepartamento de Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

BQ. Patricia Santis A.

Profesional Sección Inmunología
Subdepartamento de Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

REVISORES INTERNOS

Dra. Verónica Ramírez M.

Jefe Subdepartamento Coordinación Externa
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

BQ. Hugo Moscoso E.

Jefe Subdepartamento Enfermedades No Transmisibles
Departamento Biomédico Nacional y de Referencia
Instituto de Salud Pública de Chile

REVISORES EXTERNOS

TM. Marcelo Ramírez S.

Integrante Comité de Expertos PEEC.
Coordinador Unidad de Laboratorio Clínico
Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río

BQ. Anita Garavagno C.

Encargada Sección Inmunología
Hospital Barros Luco Trudeau

BQ. Raquel Osatinsky S.

Especialista Certificada en Química Clínica-Proteínas
Consultora y Jefa Área de Proteínas
Laboratorio MANLAB- Diagnostico Bioquímico y Genómico,
Argentina.

RECOMENDACIONES PARA LECTURA E INTERPRETACIÓN DE ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS E INMUNOFIJACIÓN DE PROTEÍNAS (SUERO Y ORINA)

RESUMEN

Aunque la Electroforesis de proteína en suero y orina es una metodología ampliamente usada en el laboratorio clínico, la forma de reportar los resultados varía notablemente entre los laboratorios. De ahí surge la necesidad de adoptar un formato de informe estandarizado.

En el año 2017 la IFCC, a través del subcomité WG-ICQA, realizó una encuesta a laboratorios clínicos en el mundo orientada a consultar aspectos analíticos y postanalíticos de los métodos electroforéticos, evidenciando la necesidad de armonizar los informes de sus resultados de estas metodologías. Esta actividad consultó por aspectos abordados en las recomendaciones locales de organizaciones como la Asociación Australiana de Bioquímicos Clínicos, Sociedad Canadiense de Químicos Clínicos y Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. (1,2,3,4,5).

Por nuestra parte, este documento que presentamos recopila el trabajo de estas organizaciones expertas, orientado a una actualización de las recomendaciones nacionales existentes para la electroforesis de proteínas e inmunofijación en suero y orina.

ALCANCE

El presente documento tiene por finalidad difundir aspectos técnicos y de formato del informe final recomendados para la electroforesis de proteínas e inmunofijación en suero y orina, con el fin de su gradual aplicación por los laboratorios de la red nacional de inmunología hacia el camino de la armonización internacional.

INTRODUCCIÓN

Las electroforesis de proteínas en suero y en orina son fundamentales para detectar inmunoglobulinas monoclonales asociadas a trastornos proliferativos de células plasmáticas. Estos trastornos pueden ir desde una entidad fenotípicamente benigna como la Gammapatía monoclonal de significado incierto hasta el Mieloma sintomático con destrucción ósea, supresión medular y daño renal. En este contexto, el laboratorio clínico debe entregar información clara al clínico por lo que la comprensión de un informe de electroforesis de proteínas resulta fundamental.

El clínico requiere saber si el componente monoclonal está presente o no, y si lo está necesita conocer su caracterización y su concentración. También, le es de importancia acceder a los resultados históricos del paciente para el seguimiento de las discrasias de células plasmáticas. De esta forma los informes le permiten evaluar la respuesta al tratamiento según los criterios establecidos por el Grupo de trabajo internacional del Mieloma, IMWG. Estas indicaciones aún contemplan la realización de inmunofijación en muestras en que se requiere confirmar la presencia de un componente monoclonal detectado previamente (6,7).

La electroforesis de proteínas séricas también permite la visualización de diversos patrones electroforéticos que dan cuenta del estado fisiopatológico de un individuo, al mostrar por ejemplo aumento de las alfa-1 y alfa-2 globulinas indicativas de una respuesta de fase aguda, una disminución en alfa-1 globulinas sugestivas de la deficiencia de alfa-1 antitripsina, un aumento en la fracción beta-1 globulinas sugerente de un aumento de transferrina y deficiencia de hierro, un aumento en gamma globulinas que indica inflamación, infección o enfermedad autoinmune (8,9,10,11).

Existe una serie de guías clínicas en relación con el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las discrasias de células plasmáticas, por lo que se ha comenzado a discutir en diferentes partes del mundo la necesidad de estandarizar algunos aspectos del laboratorio. Así mismo surge la necesidad de disponer de recomendaciones para el informe de electroforesis de proteínas e inmunofijación, lo que incluye la armonización de nomenclatura y requerimientos analíticos (2,3,4,5,12,13).

TERMINOLOGIA

IFCC: International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine

IMWG: International Myeloma Working Group

WG-ICQA: Working Group on harmonization of Interpretative Commenting Quality Assessment

DESARROLLO

I RECOMENDACIONES NACIONALES EN REQUERIMIENTOS TECNICOS

En el año 2010, el Instituto de Salud Pública publicó el Documento Normativo ISP-LNyRI N° 02 / 2010 “Determinaciones de Proteínas en el Laboratorio Clínico de Inmunología”, que establecen recomendaciones para los laboratorios que realizan estos exámenes, dado los aspectos metodológicos y algunos requisitos de calidad discutidos y recomendados por los participantes en talleres previos, trabajados bajo la coordinación del Laboratorio Nacional y de Referencia de Inmunología del Instituto de Salud Pública de Chile. Estas recomendaciones nacionales permanecen vigentes, mientras se sociabilizan las recomendaciones indicadas en las partes II y III del presente documento, que muestra el trabajo que ha iniciado la comunidad científica internacional y que evidencian la necesidad de armonizar esta área.

1. Electroforesis de proteínas e Inmunofijación

- a) Previo a realizar una inmunofijación, debe efectuarse una electroforesis.
- b) El laboratorio debe disponer de los registros de competencia del profesional a cargo de estas determinaciones.
- c) La dilución del suero para la inmunofijación dependerá de la concentración del componente monoclonal en la muestra.
- d) La cuantificación del componente monoclonal debe realizarse en base al cálculo del área bajo la curva en el densitograma.
- e) Cuando se utilicen reactivos comerciales, se deben seguir las instrucciones del fabricante.
- f) Durante la mantención anual del densitómetro se debe realizar la verificación del rango de tolerancia de la densidad neutra, linealidad de las lecturas y fuente de luz. Disponer de los registros correspondientes.

II RECOMENDACIONES NACIONALES PARA EL FORMATO DE INFORME

1. Informe para electroforesis

- a) Se debe indicar el aumento policlonal de gamma globulinas como hipergamaglobulinemia difusa.
- b) La presencia de componente monoclonal debe indicar la posición ($\gamma 1$, $\gamma 2$, $\gamma 3$, $\beta 1$, $\beta 2$ u otra).
- c) Se debe indicar la presencia de hipogammaglobulinemia.
- d) El laboratorista debe interpretar los resultados obtenidos en esta determinación.
- e) Indicar la procedencia de los intervalos de referencia.

2. Informe para inmunofijación

- a) Frente a la presencia de una muestra normal se debe informar: "No se observa componente monoclonal de cadenas pesadas, ni livianas. Inmunoprecipitación normal de IgG, IgA, IgM, kappa y lambda".
- b) La presencia de componente monoclonal debe indicar la clase (isotipo) y tipo (cadena liviana).
- c) Se recomienda adjuntar la imagen de la inmunofijación.

III RECOMENDACIONES INTERNACIONALES EN NOMENCLATURA Y REQUERIMIENTOS ANALITICOS

A continuación, se indican recomendaciones de expertos internacionales en nomenclatura, requerimientos analíticos y propuestas de informe, basadas en los trabajos realizados por la Asociación Australiana de Bioquímicos Clínicos y además por el Grupo de Trabajo de Gammopatía Monoclonal de la Sociedad Canadiense de Químicos Clínicos.

Considerando que la adhesión a estas recomendaciones tomará tiempo, ya que será necesario adecuarlas a nuestra realidad local, el trabajo implicará la participación en un taller de profesionales de laboratorio con experiencia en la ejecución de estas metodologías y capacitaciones conducentes a la comprensión integral de los aspectos técnicos y clínicos que en definitiva permita emitir un informe preciso de la lectura e interpretación de los resultados.

1. Recomendaciones para nomenclatura

- a) El componente monoclonal en suero también es nombrado como inmunoglobulina monoclonal: ejemplo componente monoclonal IgG kappa ó IgG kappa monoclonal.
- b) Se prefiere usar el término cadena liviana libre monoclonal en lugar de usar proteína Bence Jones cuando se refiere a cadena liviana libre monoclonal en suero.
- c) El componente monoclonal en orina en general es nombrado como proteína Bence Jones ó cadena liviana libre monoclonal.
- d) El término bandas oligoclonales IgG se aplica a 2 o más bandas de movilidad en fracción gamma globulinas en la electroforesis de proteínas.

2. Recomendaciones para métodos analíticos de Electroforesis de proteínas

- a) Usar soporte de gel de agarosa o electroforesis capilar.
- b) El sistema electroforético debe ser de alta resolución, capaz de detectar pequeñas bandas monoclonales que puedan co-migrar con proteínas normales particularmente en la zona beta globulinas.
- c) El acetato de celulosa no es el soporte adecuado para electroforesis por ser de baja resolución.
- d) El seguimiento de la concentración del componente monoclonal es válido mientras sea cuantificado por el mismo método; el laboratorio debe tener acceso a los informes históricos de los pacientes para comparar la cuantificación realizada en los proteinogramas.
- e) Las muestras que requieran Inmunofijación deben ser derivados a un laboratorio de especialidad.

3. Recomendaciones para la cuantificación de proteína sérica total

- a) Cuantificar proteína sérica total utilizando métodos automatizados
- b) La concentración de proteína total se debe expresar en g/L, redondeando el valor al número entero más cercano.

4. Recomendaciones para la información cuantitativa de las fracciones electroforéticas

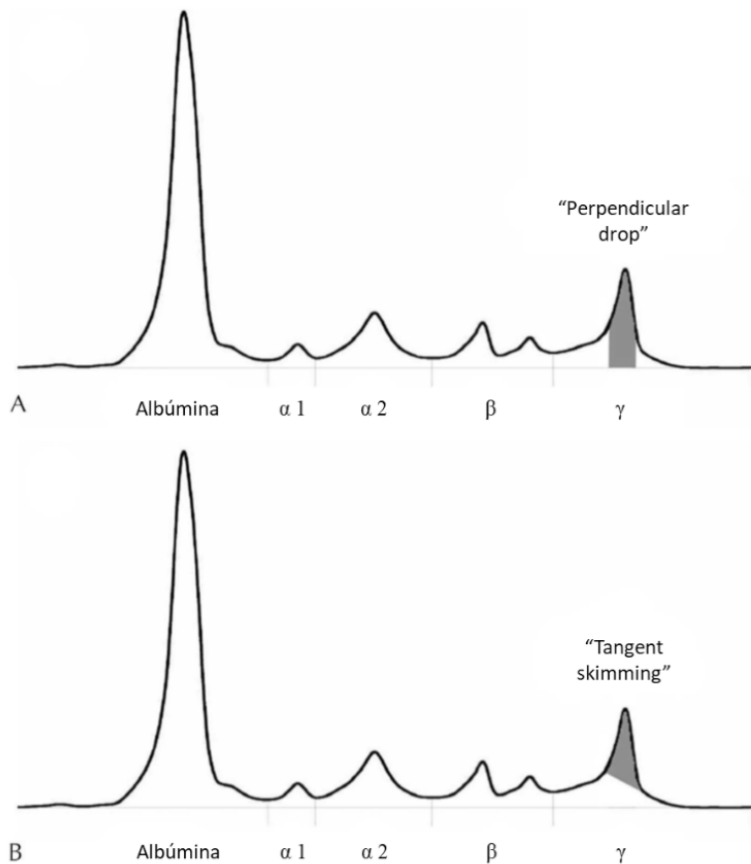
- a) El informe de resultados debe incluir a lo menos la cuantificación de: proteína total, albúmina y el componente monoclonal (si está presente).
- b) Las fracciones electroforéticas de proteínas deben expresarse en g/L, redondeando el valor al número entero más cercano. Las fracciones que se deben informar son:
 - albúmina
 - alfa-1 globulinas
 - alfa-2 globulinas
 - beta globulinas (idealmente beta-1 y beta-2)
 - gamma globulinas
- c) Los laboratorios debieran interpretar las fracciones de proteínas de acuerdo a sus propios intervalos de referencia ó frente a intervalos de referencia publicados.
- d) El informe de resultados debe indicar la metodología analítica utilizada para determinar las fracciones proteicas.

5. Recomendaciones para la cuantificación de componente monoclonal en suero

- a) El componente monoclonal en la fracción gamma debe cuantificarse por medición realizada en los proteinogramas de electroforesis en agarosa o electroforesis capilar, en forma independiente y expresado en g/L, valor redondeado al número entero más cercano.
- b) El laboratorio debe definir la estrategia de cuantificación del componente monoclonal en la fracción gamma: "Perpendicular drop" ó "Tangent skimming". La estrategia seleccionada debe ser aplicada por todos los laboratoristas y no debe cambiar en el tiempo.

Figura 1:

Métodos para cuantificar componente monoclonal en proteinograma (12), Arch Pathol Lab Med 2018; 142: 507-515



- c) Un componente monoclonal < 1 g/L visible en proteinograma no pueden ser cuantificado de forma confiable, especialmente debido al fondo de gammaglobulina policlona. Este pudiera ser indicado como < 1 g/L ó comentado como “pequeña banda monoclonal; no puede cuantificarse de forma confiable”.
- d) Un componente monoclonal visible solo por inmunofijación, debe comentarse como por ejemplo “inmunoglobulina IgG kappa monoclonal solo visible por inmunofijación”.
- e) Si un componente monoclonal se ubica en una fracción diferente a gamma globulinas, como lo es frecuentemente la fracción beta para la inmunoglobulina IgA monoclonal, se informa la cuantificación de la proteína total de esta fracción como “fracción beta + IgA monoclonal”.
- f) La cuantificación de IgG, IgA e IgM por métodos nefelométrico y turbidimétrico, proporcionan una concentración aproximada del componente monoclonal, aunque puede ser sobrestimado debido a que la detección incluye inmunoglobulinas monoclonales y policlonales (cuando su ubicación es en fracción gamma globulinas). Sin embargo, esta cuantificación es particularmente útil en situaciones donde el proteinograma no permite medir de manera confiable un componente monoclonal como en el caso de una pequeña banda ubicada en alfa ó beta globulinas. En este caso se recomienda que el laboratorio informe el valor del proteinograma (fracción alfa/beta + Ig monoclonal) y la cuantificación inmunoquímica de la inmunoglobulina monoclonal. Estas mediciones se utilizarán con el fin de facilitar el seguimiento de la enfermedad tomando en consideración al límite superior de cuantificación de las metodologías para la detección de la inmunoglobulina monoclonal.

6. Recomendaciones para la separación y cuantificación de componente monoclonal en orina

- a) Se prefiere una muestra de orina de 24 horas aunque si no está disponible o no es posible su recolección, es aceptable el uso de muestra de orina aislada. El informe debe consignar el tipo de muestra analizada.
- b) El laboratorio debe poder detectar una proteína de Bence Jones hasta un nivel de 10 mg /L. Un nivel <10 mg /L se informa como “trazas”.
- c) Así como se recomienda informar la concentración de proteínas totales de la orina, también se recomienda que el laboratorio entregue una indicación de si la muestra tiene una proteinuria glomerular, tubular o mixta y un comentario sobre si se detecta proteína de Bence Jones o no.
- d) Toda inmunoglobulina monoclonal debe ser cuantificada e informada.

7. Recomendaciones para caracterización de componente monoclonal

- a) Se requiere realizar Inmunofijación o Inmunosustracción para confirmar monoclonalidad y caracterizar la(s) banda(s) hallada(s), habitualmente de inmunoglobulinas G, A y M asociadas a cadenas livianas kappa y lambda. Al evidenciar cadenas livianas no asociadas a estas cadenas pesadas, debe analizarse su asociación a cadenas pesadas δ (IgD) y ϵ (IgE).
- b) La Inmunofijación o Inmunosustracción se repetirá en casos que haya un cambio en la movilidad electroforética de la banda en estudio, se observe una banda adicional o si la banda en seguimiento ya no está visible.
- c) La presencia de pequeños componentes monoclonal en una región no gamma globulinas ó en un fondo policlonal, requiere realizar Inmunofijación en cada control del paciente con el fin de confirmar su presencia.
- d) Se requiere Inmunofijación para confirmar la ausencia de un componente monoclonal (respuesta de remisión completa). En general, una vez confirmada la remisión completa, no se requiere Inmunofijación en cada ocasión posterior a menos que una nueva banda sea visible.
- e) Si el componente monoclonal en el suero se detecta solo por inmunofijación, ésta debiera comentarse como por ejemplo: “ banda IgG kappa visible solo por inmunofijación”
- f) Si el componente monoclonal en la orina se detecta sólo por inmunofijación, ésta debiera comentarse como por ejemplo: “Proteína Bence Jones, Kappa, sólo visible por inmunofijación”
- g) Debiera emitirse un informe integrado que contenga tanto el proteinograma e imagen de la inmunofijación.

8. Recomendaciones para el desempeño de electroforesis de proteínas en suero/orina e inmunofijación

La evaluación del desempeño del laboratorio requiere determinar:

- a) La precisión analítica a diferentes concentraciones de componente monoclonal (repetibilidad y reproducibilidad)
- b) El límite de detección de electroforesis de proteínas e inmunofijación
- c) El rango lineal de densitometría de barrido.

9. Recomendaciones para la competencia del laboratorio y del personal

- a) Los laboratorios que realizan electroforesis de proteínas deben disponer al menos de las siguientes metodologías:
 - Electroforesis en gel de agarosa para suero, orina e Inmunofijación
 - Electroforesis capilar ó Inmunosustracción.
 - Cuantificación de inmunoglobulinas por métodos inmunoquímicos tal como nefelometría o turbidimetría.
- b) Se requiere establecer un estándar de competencias mínimo para el laboratorista que interpreta y revisa patrones de electroforesis de proteínas.
- c) El laboratorista debe conocer los tipos de interferencia y opciones para resolverlos.
- d) El laboratorio debe estar informado acerca de los pacientes que reciben terapias monoclonales con el fin de emitir informes con correcta interpretación.
- e) El informe debe ser realizado por un laboratorista debidamente entrenado por un profesional con experiencia demostrada y que haya trabajado en esta área preferentemente 1 año.
- f) Se recomienda que los laboratoristas dispongan de un programa de capacitación para el desarrollo profesional continuo en esta área.

IV RECOMENDACIONES INTERNACIONALES PARA FORMATO DE INFORME

Esta propuesta está basada en el trabajo de expertos hematólogos y bioquímicos clínicos del Hospital de Ottawa, Canadá quienes proponen un formato de informe para Electroforesis de proteínas e inmunofijación de uso local, dada la propuesta simultánea del Grupo de Trabajo de Gammopatía Monoclonal de la Sociedad de Químicos Clínicos del mismo país. El formato de informe está dirigido para su aplicación en gammapatías monoclonales (13).

Electroforesis de proteínas

Tabla 1:

Formato de informe para electroforesis de proteínas (13), *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 21–28

Campo	Contenido
a) Banda anormal	Si / No / Incierto
b) Descripción de la banda	Indicar número y posición de bandas anormales. Limitantes en la cuantificación de la banda
c) Antecedentes previos	Historia de resultados anteriores (electroforesis e inmunofijación). Solicitar antecedentes de exámenes previos cuando sea pertinente y relevante.
d) Interpretación	Resumen conciso del patrón observado e informar cambios relevantes con respecto a la historia previa
e) Recomendación	Indicación de repetición de pruebas, realización de pruebas alternativas (por ejemplo, electroforesis de orina, cuantificación de cadenas libres en suero, etc), frecuencia de repetición de pruebas. Utilizar literatura disponible cuando corresponda.
f) Profesional responsable	Identificación del profesional que interpretó los resultados. Información de contacto.

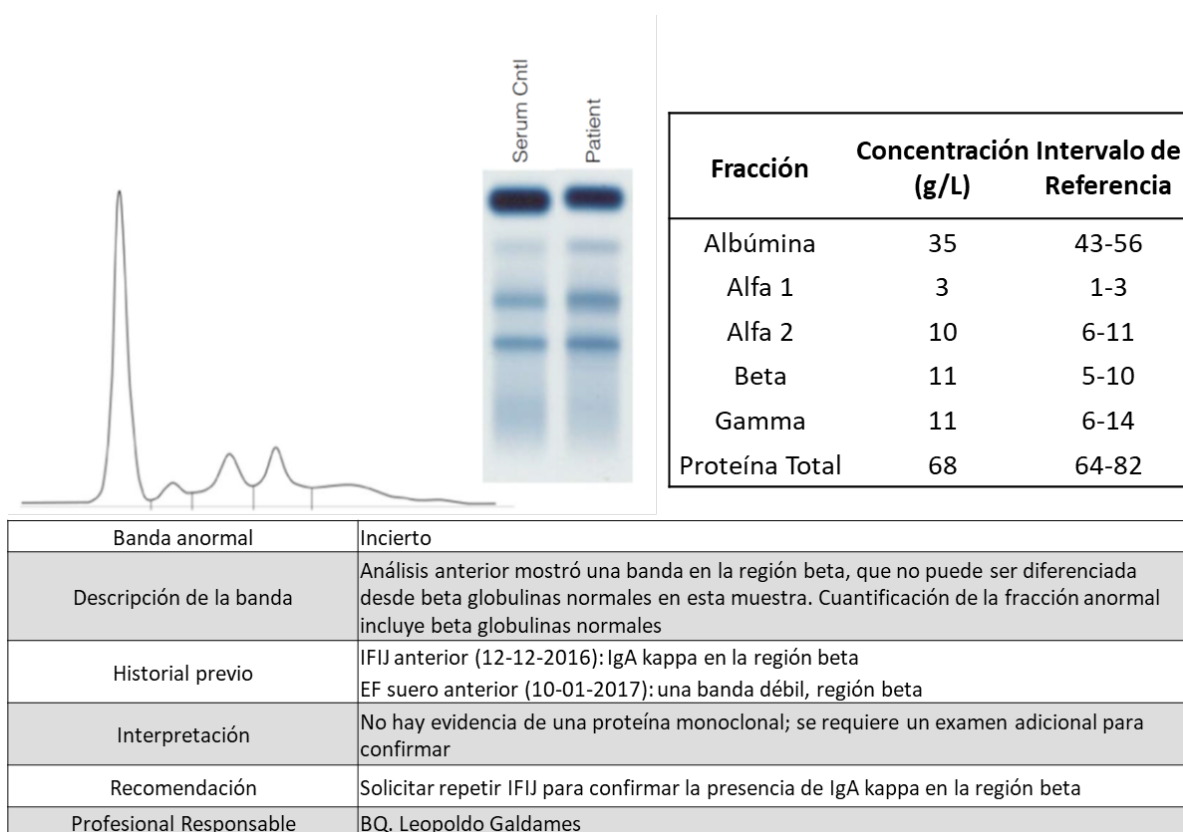
1. Electroforesis de proteínas en suero

- Banda anormal: Se indica SI/NO/INCIERTO. El término “incierto” indica que no hay certeza si una banda está presente; los siguientes campos del informe están diseñados para informar acerca de la anomalía y si se recomienda alguna prueba adicional (ver Figura 2). Al menos, el uso de un término ambiguo como lo es “incierto” debe alertar que no es una gammapatía monoclonal típica.
- Descripción de la banda: Este campo debe informar número, posición y cuantificación de la banda anormal, lo que puede contribuir al monitoreo, junto con entregar información frente a las limitantes en la cuantificación.
- Antecedentes previos: Gran parte de las solicitudes de electroforesis de proteínas son parte del seguimiento de la enfermedad, por ello, es altamente informativo tener a la vista resultados anteriores con fecha señalada.
- Interpretación: Este campo debe facilitar la comunicación del hallazgo de un patrón, la descripción de un cambio desde su historia previa; también es muy útil indicar un cambio significativo en la concentración de una banda o fracción en estudio. Otros patrones clínicamente relevantes se pueden informar en este campo; por ejemplo, se conoce que el fenotipo de la deficiencia de PiZZ que da cuenta de la deficiencia de alfa-1 antitripsina puede detectarse con electroforesis de proteínas en suero. Es aquí donde los laboratoristas que interpretan, pueden proporcionar información adicional que no es posible consignar en otros campos del informe.
- Recomendación: Donde sea apropiado y posible, sería valioso recomendar acciones; por ejemplo, si un patrón es incierto, sería apropiado indicar exámenes adicionales que pudieran ayudar a guiar la interpretación del caso clínico. Por ejemplo, en el contexto de la hipogammaglobulinemia, puede ser útil recomendar una electroforesis de proteínas en orina o un análisis de cadenas ligeras libres en suero que son más sensibles para éstas.

- f) Profesional responsable: Este campo entrega el nombre del laboratorista que interpreta los resultados de modo que si el clínico requiere una consulta o tiene preguntas sobre la interpretación, pueda acceder a éste fácilmente.

Figura 2:

Ejemplo de informe electroforesis en suero, con una compleja historia clínica (13),
Clinical Biochemistry 2018; 51: 21–28

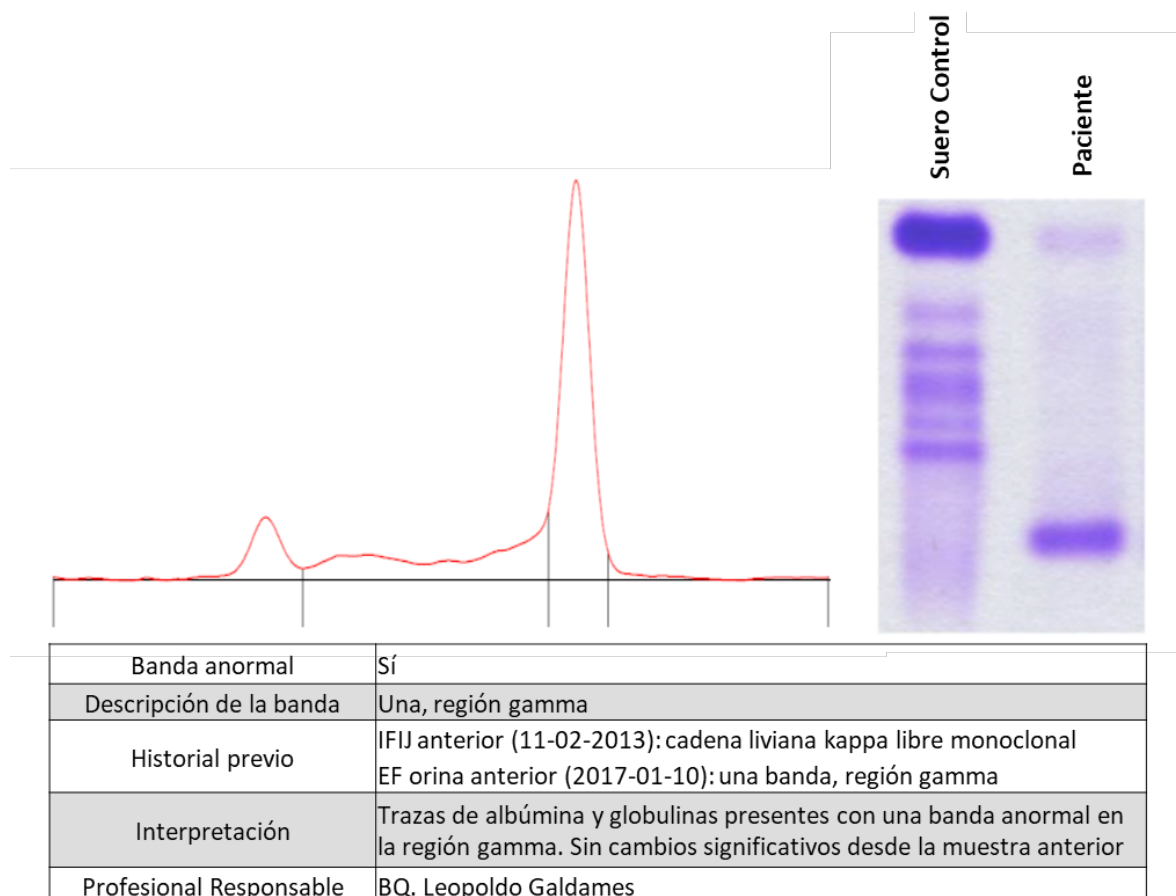


2. Electroforesis de proteínas en orina

El formato de informe para orina es el mismo que para suero. La diferencia es la disponibilidad de información relacionada a la naturaleza y alcance de la proteinuria que a menudo es una consecuencia de la alteración de base. Los laboratoristas que interpretan los resultados pueden diferenciar tipos de daño renal, como la proteinuria tubular, glomerular y mixta.

Figura 3:

Ejemplo de informe electroforesis en orina (13), *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 21–28



3. Inmunofijación

Tabla 2:

Formato de informe para inmunofijación (13), *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 21–28

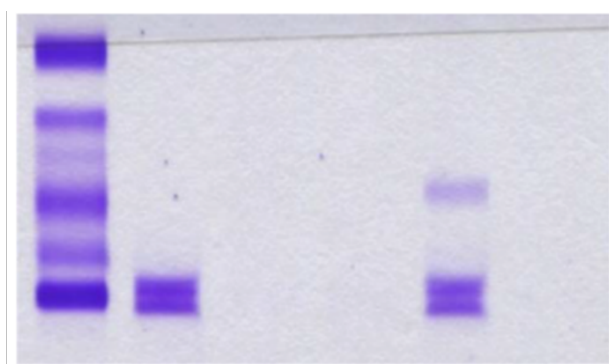
Campo	Contenido
a) Proteína monoclonal	Si / No / Incierto
b) Isotipo	Isotipo de inmunoglobulina total, cadena liviana libre o cadena pesada
c) Descripción de la banda	Número y posición de las bandas anormales. La descripción de la(s) banda(s) debe(n) tener relación con la cuantificación, según corresponda.
c) Antecedentes previos	Historia de resultados anteriores (inmunofijación). Solicitar antecedentes de exámenes previos cuando sea pertinente y relevante.
d) Inmunosupresión	Si / No
d) Interpretación	Resumen conciso del patrón observado e informar cambios relevantes con respecto a la historia previa
e) Recomendación	Indicación de realizar seguimiento o repetir la prueba; frecuencia de repetición de prueba. Utilizar literatura disponible cuando corresponda.
f) Profesional responsable	Identificación del profesional que interpretó los resultados. Información de contacto.

Este formato de informe es similar a electroforesis de proteínas (Tabla 2). En él se confirma que las bandas anormales representan proteínas monoclonales, con el objetivo adicional de identificar la clase de inmunoglobulina y tipo de cadena liviana. También permite una indicación cualitativa de supresión de inmunoglobulina policlonal, que puede no ser aparente en la electroforesis.

- a) Proteína monoclonal: Se indica SI/NO/INCIERTO. El término “proteína monoclonal” incluye inmunoglobulinas completas, cadenas livianas libres, cadenas pesadas o combinaciones de los tres. La denominación “incierto” permanece porque hay casos en los que no está claro si hay una proteína monoclonal definitiva. En ocasiones se pueden encontrar bandas muy débiles o bandas múltiples, que pueden no ser de naturaleza monoclonal, sino más bien inmunorreactiva, ser artefacto o reflejo de un sistema inmune regenerador.
- b) Isotipo: Este campo identifica el isotipo de la proteína monoclonal hallada. Es conocido que diferentes enfermedades producen diferentes isotipos. Además del diagnóstico, el isotipo de proteínas monoclonales también es útil para el pronóstico.
- c) Descripción de la banda: Este campo debe vincular su interpretación con los resultados de electroforesis de suero/orina, de manera que el número y la naturaleza de las anomalías identificadas sean coherentes. No debe haber comentarios sobre la concentración de inmunoglobulinas monoclonales.
- d) Inmunosupresión: Se indica SI/NO, si hay o no inmunosupresión que es característico del mieloma. La base para comentar sobre la inmunosupresión es que la cuantificación de las inmunoglobulinas no logra identificar la inmunosupresión en presencia de proteínas monoclonales. Por ejemplo, un paciente con una proteína monoclonal de 50 g/L puede tener inmunosupresión significativa y una alta cuantificación de IgG. Cuando la inmunosupresión es evidente, debe señalarse.
- e) Interpretación: Este campo se usa como resumen para la interpretación. Aunque con todo lo informado en los campos anteriores otorga una gran información, puede usarse para aclaración de bandas múltiples u otros patrones complejos.

Figura 4:

Ejemplo de informe inmunofijación en suero (13), *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 21–28



Proteína Monoclonal	Sí
Isotipo	IgG kappa, cadena liviana kappa libre
Descripción de la banda	Única banda IgG kappa en la región gamma con trazas de cadena liviana kappa libre monoclonal en la región beta
Inmunosupresión	Sí
Recomendación	Solicitar EF orina para confirmar la presencia de cadena liviana kappa libre
Profesional Responsable	BQ. Leopoldo Galdames

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. IFCC Survey SPEP SFLC 245 labs 31 countries. <http://www.ifcc.org/media/477361/ifcc-survey-spep-sflc-245-labs-31-countries.pdf>
2. Tate J, Caldwell G, Daly J, Gillis D, Jenkins M, Jovanovich S, Martin H, Steele R, Wienholt L and Mollee P. Recommendations for standardized reporting of protein electrophoresis in Australia and New Zealand. *Annals of Clinical Biochemistry* 2012; 49: 242-256
3. Booth RA, McCudden CR, Balion CM, Blasutig IM, Bouhtiauy I, Rodriguez-Capotee K, Catomeris P, Chan PC, Chen Y, Collieri C, Hauff K, Kalra J, Li D, Lin DC, Lou AH, Meng QH, Morrison T, Pasic MD, Qureshi M, Randell E, Sohn K-Y, Thakur V, Thomas D, Thoni A, Tomalty C, Yang L and Zamkane M. Candidate recommendations for protein electrophoresis reporting from the Canadian Society of Clinical Chemists Monoclonal Gammopathy Working Group. *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 10-20
4. Perez Surribas D, Cárdenas Fernandez MC y Zapico Muñiz E. Recomendaciones sobre la separación electroforética de las proteínas plasmáticas en el Suero. Documentos de la SEQC, abril 2015. Link: <https://www.eflm.eu/upload/docs/Spain%20%202014%20Electrophoretic%20separation%20of%20plasma%20protein%20in%20serum.pdf>
5. Martínez-Brú C, García Sanz R y Martínez-López J. Recomendaciones para el estudio de las gammopatías monoclonales. Documentos de la SEQC, 2009. Link: https://dokumen.site/queue/documentos-seqc-2009-a5b39f03d62ef1?&queue_id=-1&v=1543248150&u=MTg2LjY3LjcxLjUx
6. Durie BGM, Harousseau JL, Miguel JS, Bladé J, Barlogie B, Anderson K, Gertz M, M Dimopoulos m, Westin J, Sonneveld P, Ludwig H, Gahrton G, Beksac M, Crowley J, Belch A, Boccadaro M, Turesson I, Joshua D, Vesole D, Kyle R, Alexanian R, Tricot G, Attal M, Merlini G, Powles R, Richardson P, Shimizu K, Tosi P, Morgan G and Rajkumar SV. International uniform response criteria for multiple myeloma. *Leukemia* 2016; 20: 1467-1473
7. Dimopoulos M, Kyle R, Fernand JP, Rajkumar SV, San Miguel J, Chanan-Khan A, Ludwig H, Joshua D, Mehta J, Gertz M, Avet-Loiseau H, Beksac M, Anderson KC, Moreau P, Singhal S, Goldschmidt H, Boccadoro M, Kumar S, Giral S, Munshi NC and Jagannath S. Consensus recommendations for standard investigative workgroup: report of the International Myeloma Workshop Consensus Panel 3. *Blood* 2011; 117(18): 4701-4705
8. Keren DF. Protein Electrophoresis in clinical diagnosis. Edward Arnold (Publishers) Ltd. 2003
9. Osatinsky R. Las proteínas Séricas. Editorial Emma Fiorentino Publicaciones Técnicas S.R.L. 2012
10. Ciapini A. Atlas de Electroforesis de seroproteínas, Inmunofijación en suero, orina y crioglobulinas. Interlab, 2014
11. Jenkins M. Serum and Urine Electrophoresis for Detection and Identification of Monoclonal Proteins. *Clin Biochem Rev.* 2009; 30: 119-122
12. Gezen JR, Murray DL, Abel G, Meng QH, Baltaro RJ, Rhoads DD, Delgado JC, Souers RJ, Bashleben C, Keren DF and Ansari MQ. Screening and Diagnosis of Monoclonal Gammopathies- An International Survey of Laboratory Practice. *Arch Pathol Lab Med* 2018; 142: 507-515
13. McCudden CR, Booth RA, Lin DCC, McCurdy A, Rupani N and Kew A. Synoptic reporting for protein electrophoresis and immunofixation. *Clinical Biochemistry* 2018; 51: 21-28