

RECIBIDO:
28 julio 2017
APROBADO:
29 agosto 2017

Parálisis diafragmática unilateral: diagnóstico y evaluación de la función muscular

Serie de nueve casos

Ricardo A. Gómez Tejada, Luján María Rolando

División Neumonología, Hospital de Clínicas "José de San Martín",
Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires.

AUTOR RESPONSABLE:

Ricardo A. Gómez Tejada. ryagomeztejada@live.com.ar

Resumen

En nueve casos de pacientes con parálisis diafragmática unilateral incidental detectados por radiografía simple de tórax, con control clínico y por tomografía axial computarizada (TAC) de tórax, se verificó movimiento paradójico unilateral del diafragma en la radioscopia con sniff. Se halló escasa expresión en la anamnesis y el examen físico. Las espirometrías, incluida la prueba en decúbito supino y la realización en decúbitos preferenciales, al igual que la ventilación voluntaria máxima, no demostraron alteraciones significativas. Por su parte, la evaluación de fuerza muscular del diafragma mediante presión inspiratoria máxima (Pimax) demostró disminución significativa tanto en valores absolutos como en porcentaje.

Palabras claves: parálisis diafragmática unilateral, ventilación pulmonar

Claves

- La **parálisis diafragmática unilateral** (PDU) suele presentarse en forma subclínica, a diferencia de la forma bilateral (PDB), cuyo impacto compromete la ventilación pulmonar y supone riesgo vital.
- La presencia de PDU se detecta por una radiografía de tórax simple; el paciente suele ignorar su precedencia y refiere disnea con los esfuerzos.
- En ausencia de enfermedad pleuropulmonar o lesión subfrénica previa, la técnica de sniff nasal es útil para diagnosticar PDU. El laboratorio pulmonar de rutina incluye parámetros funcionales para complementar dicho diagnóstico.
- El significado pronóstico de PDU adquiere relevancia si los pacientes enfrentan situaciones de demanda ventilatoria aumentada (ejercicio) o desarrollan enfermedad concomitante como la EPOC.

Propósitos en educación

- Revisar las causas principales de parálisis diafragmática.
- Explicar la utilidad y limitaciones de la radioscopia con sniff nasal.
- Describir una experiencia propia con los métodos estándar de evaluación funcional aplicados a la PDU.

Introducción

El diafragma es el principal músculo para la respiración activa y cumple con más de dos tercios de la Ventilación Minuto (V_E) en estado de reposo. El tercio restante es un proceso pasivo, sin gasto de energía, debido al retroceso elástico del tejido pulmonar sobre la pared torácica. Estas condiciones varían con el incremento de la demanda ventilatoria asociada al ejercicio.

El diafragma recibe inervación de los nervios frénicos desde la médula cervical alta (C3 a C5), separa las cavidades torácica y abdominal y también mantiene cierta regulación en la fisiología gastroesofágica. Funciona con dos hemidiafragmas, derecho e izquierdo, cada uno en forma de cilindro elíptico incurvado superiormente como domo. Sus fibras musculares reciben inervación motora de los respectivos frénicos de cada lado. Las fibras se disponen en el músculo hacia arriba y hacia abajo; así, sus líneas de tensión se proyectan casi exclusivamente en forma ipsilateral. Dos porciones contráctiles diferentes (la crural y la costal), insertadas entre el tendón no contráctil y las estructuras basales del tórax, permiten el desplazamiento específico de los pulmones y las costillas para determinar la inspiración. Su diseño le permite actuar como una palanca que usa al abdomen como punto de apoyo y genera considerable fuerza para expandir el componente tóraco-pulmonar. Puede comprenderse que injurias adquiridas sobre el largo

trayecto de los nervios frénicos o del propio músculo por procesos sistémicos, tumorales, infecciosos o neurológicos afectarán la función ventilatoria.

En la parálisis diafragmática bilateral (PDB), definida a veces como enfermedad de la motoneurona (lesión medular, enfermedad por poliovirus, síndrome de Guillain-Barré, etc.), la disnea es relevante y se agrava con el decúbito: ortopnea. En forma análoga, puede hallarse descenso significativo de la Capacidad Vital en posición supina. Según la evolución y severidad se desarrolla hipoxemia. En casos de severa limitación de la fuerza muscular se elevan los niveles de PaCO_2 y puede acontecer fallo ventilatorio. La cuantificación de la severidad requiere técnicas diagnósticas específicas como la medición objetiva de presiones transdiafragmáticas (PDi) y electromiografía combinada con medición de PDi (*twitch PDi*). El apoyo ventilatorio mecánico (ARM) debe jerarquizarse en este contexto¹.

En la parálisis diafragmática unilateral (PDU) frecuentemente los pacientes mantienen en reposo una VE adecuada y expresan un intercambio gaseoso normal. Durante el ejercicio leve, mecanismos compensatorios como el reclutamiento motor de los músculos intercostales externos y el hemidiafragma remanente son suficientes para sostener dichos parámetros fisiológicos. Por su parte, la alteración estructural del hemidiafragma paralizado (la denervación implica fibrosis, necrosis y atrofia de las fibras)

Tabla 1.
Causas de parálisis diafragmática unilateral.

CONDICIÓN CLÍNICA	FRECUENCIA
Cirugía a corazón abierto (*)	+++
Cirugía torácica resectiva (carcinomas)	+
Cirugía torácica resectiva (timomas)	++
Cirugía de cabeza y cuello	+
Manipulación quiropráctica	
Bloqueo anestésico	+ -
Colocación catéter venoso central	
Neuropatías Desmielinizantes Diabéticas	
Post herpéticas (parálisis de Bell)	+
Lesiones ocupantes de espacio (neoplasias 1° y metastásicas; adenopatías voluminosas; aneurismas de aorta)	+

(*) El nervio frénico izquierdo puede ser más afectado que el derecho, en relación a lesiones durante la movilización de arteria la mamaria interna izquierda. Asimismo, la cardioplejía con frío potencialmente implica injuria térmica directa del nervio frénico durante la detención cardíaca². Estudios en animales han evaluado la hipotermia inducida por la cardioplejía local como inductor de desmielinización aguda y degeneración axonal del nervio frénico

implica un trabajo suplementario del hemidiafragma intacto cuya fuerza contráctil suele compensar con el tiempo el déficit en PDU.² El denominado movimiento paradójico se debe al desplazamiento hacia arriba del hemidiafragma afectado durante la inspiración. En la tabla 1 se mencionan las causas de PDU.

Una experiencia propia en PDU

Objetivo primario: evaluar en una muestra de pacientes ambulatorios de PDU con radioscopia por sniff nasal positiva el perfil de las pruebas estándar de función muscular respiratoria.

Objetivo secundario: verificar la influencia de decúbitos laterales selectivos sobre la capacidad vital.

Material y Métodos

Se diseñó un estudio descriptivo, no intervencional con los siguientes **criterios de inclusión:**

- parálisis diafrágica incidental —no asociada a etiologías de la Tabla 1— con evaluación clínica y TAC de tórax;
- los casos fueron detectados por elevación de uno de los hemidiafragmas en el par radiológico frente y perfil;
- la parálisis unilateral se verificó por radioscopia con sniff nasal, documentándose movimiento paradójico significativo del lado afectado (≥ 2 cm).

Fueron excluidos:

- pacientes con alteraciones respiratorias obstructivas o restrictivas severas;
- pacientes con parálisis diafrágica bilateral;
- pacientes con compromiso inflamatorio unilateral del diafragma asociado a enfermedades del tejido conectivo (p. ej. lupus eritematoso sistémico, dermatomiositis-polimiositis, etc.);
- pacientes bajo tratamiento con drogas que afectan la motilidad del diafragma (agentes narcóticos, sedantes, aminoglucósidos, etc.).

Se practicó historia clínica y examen físico. Las imágenes incluyeron radiografía de tórax (frente y perfil), radioscopia con sniff y TAC de tórax sin contraste. Las mediciones funcionales fueron espirometría sentado, en decúbito supino, en decúbitos laterales derecho e izquierdo. Fueron expresadas como FVC en valores absolutos (en ml), como porcentuales de valores predichos o de cambios según los decúbitos. De acuerdo a la bibliografía se consideró significativos los cambios con decúbito mayores a 20%. La ventilación voluntaria máxima (MVV) se expresó

en L/min y porcentual del predicho. La presión inspiratoria máxima (Pimax) en cm de agua y porcentual del predicho, usando el método de Black y Hyatt. Se estimaron valores de referencia mínimos para MVV ($\leq 55\%$ pred) y Pimax ($\leq 50\%$ pred) según Aldrich et al.³ Se estudiaron 15 pacientes con parálisis diafrágica unilateral. Todos realizaron TAC de tórax sin contraste y radioscopia de tórax con técnica de sniff nasal. Se documentaron parálisis incidental (sin otra causa aparente) en 9 pacientes (7 femeninos y 2 masculinos), cuya edad fue 43 ± 7 años (promedio/desviación estándar). No hubo fumadores activos entre los pacientes evaluados. Se compararon los resultados calculando las medianas y los cuartiles 1° y 3°, en cada variable funcional mencionada.

Resultados

El hallazgo clínico más significativo fue antecedente de disnea de esfuerzo en 3/9 pacientes. Hubo 2 pacientes que refirieron ortopnea episódica en los últimos 6 meses. Al momento de la consulta se hallaban oligosintomáticos. El examen físico sólo demostró discreto aumento de matidez basal por la percusión unilateral en un paciente.

Los hallazgos funcionales en 9 pacientes con PDU se indican en la Tabla 2. Los patrones de espirometría fueron restrictivos en grado leve, con FVC mediana de 76% del predicho. Los valores de medianas para FVC en % de cambio con decúbito supino y de MVV en % de los predichos no indican compromiso significativo, considerando la referencia de Aldrich et al.³ En cambio las medianas de Pimax señalan una disminución significativa.

La comparación de los tipos de PDU por hemidiafragma afectado (lado izquierdo y lado derecho) no ofreció variaciones significativas. En 5 pacientes con PDU derecha las medianas fueron 11% y 9% de disminución para los decúbito derecho e izquierdo, respectivamente. En PDU izquierda las medianas fueron 6.5 y 3 para los decúbitos derecho e izquierdo.

Discusión

La PDU suele deberse a interrupción de la transmisión de impulsos por uno de los nervios frénicos. Señaladas las diversas etiologías en la Tabla 1, nuestra serie demuestra la existencia de PDU incidental sin causa reconocida por la historia clínica de los pacientes ni por lesiones frénicas en la TAC de tórax. Según la bibliografía, ciertos pacientes pueden haber sufrido un episodio de neuritis infecciosa aguda, asociada tal vez a herpes zoster. El hallazgo de elevación

Tabla 2

Mediciones de función muscular en PDU.

Variable	Mediana	1° cuartil	3° cuartil
FVC en ml	2290	1181	2510
FVC en % pred	76,5	66,5	83
FVC en ml D.supino	2180	1490	2290
FVC Δ D.supino	-9%	-1	-17
MVV en L/min	55	50	63
MVV en % pred	66	59	70
Pimax en cm H ₂ O	-40	-33	-83
Pimax en % pred	54	46	105

FVC: Capacidad Vital Forzada sentado; FVC D. Supino: Capacidad Vital Forzada acostado; FVC Δ Supino: descenso de la FVC acostado en % de posición sentado; MVV: Ventilación Voluntaria Máxima; Pimax: Presión Inspiratoria Máxima.

de un hemidiafragma por encima de su rango normal en la radiografía de tórax pone en la búsqueda de su confirmación por radioscopia con sniff. Esta prueba es fácilmente realizable mediante rápidos movimientos de aspiración nasal y control de cada hemidiafragma respecto de posición y movimiento simultáneo. En general, los pacientes normales verifican un descenso simétrico de ambos hemidiafragmas con la aspiración nasal rápida e intensa. En PDU existe un ascenso hacia arriba del lado afectado, denominado movimiento paradójico. Es un signo muy útil en este contexto de PDU incidental, cuando no existen previamente afecciones respiratorias, pleurales o subfrénicas. El límite mínimo de 2 cm de excursión acentúa su validez. Los falsos positivos en radioscopia con sniff tendrían una incidencia no mayor al 6-7% de los casos.

La evaluación funcional estándar demuestra diferencias con PDB⁴. Los cambios con el decúbito son menos significativos y no alcanzan variaciones en el rango de un 20% como en la forma bilateral.

Nuestra pesquisa de buscar variaciones preferenciales con los decúbitos laterales tampoco demuestra resultados significativos en PDU.

Pregunta A

¿Existen explicaciones para este comportamiento de la función del diafragma, respecto a PDB?

En estas formas de compromiso diafragmático, la función del hemidiafragma residual puede compensar satisfactoriamente el déficit del sector compro-

metido. La combinación de un hemidiafragma residual hipertrófico con el del lado paralizado que se vuelve fibrótico y por tanto algo más rígido, no sólo reduce el desplazamiento paradójico sino que actúa como punto de fijación local. Al ocurrir esfuerzo inspiratorio por los intercostales y expandirse el tórax el hemidiafragma fibrótico (o sólo capaz de contracción isométrica débil) reduce el movimiento paradójico al disminuir la transmisión de presión pleural negativa hacia el abdomen.

Pregunta B

¿Por qué la Ventilación Voluntaria Máxima (MVV) está reducida sólo en forma parcial?

En nuestra muestra (Tabla 2) la MVV demuestra valores disminuidos pero en grado no muy significativo. En 9 pacientes la mediana fue 55 L/min. Los valores (% predicho) indican una mediana de 66% (1° y 3° cuartiles: 59-70%), Puede señalarse que la MVV es una prueba inespecífica para fuerza diafragmática, ya que depende:

- conductancia en la vía aérea;
- de fuerzas estáticas máximas en la boca tanto para la inspiración como para la espiración;
- de la capacidad de sostener una respuesta ventilatoria alta.

De estas tres variables, asumimos que la conductancia en la vía aérea no se hallaba disminuida (patente ventilatoria restrictiva leve y pacientes no fumadores) A su vez, la realización de MVV depende de la presión inspiratoria máxima (Pimax) que atri-

buiamos al diafragma, así también como de la fuerza generada adicionalmente (Pemax) por los músculos espiratorios. Ésta no está incluida en el análisis anterior. Finalmente, la capacidad de sostener respuestas ventilatorias altas en tiempo limitado (prueba de *endurance*) implica la participación de otros mecanismos de fisiología muscular (vascularización, fatigabilidad) no abarcados en PDU.

Pregunta C

¿Qué variable está directamente relacionada a la presencia y severidad en PDU?

La medición de Pimax es la prueba diagnóstica simple más útil para la evaluación de la fuerza muscular inspiratoria. Requiere un simple manómetro adecuadamente calibrado y ajustado a una pieza bucal. No demanda electricidad ni sistemas de registro especial. Puede aplicarse ejercitando al operador y al paciente para obtener valores óptimos y confiables.⁵ Se complementa con la medición de Pemax para la fuerza de los músculos espiratorios.

Conclusión

En esta breve experiencia, el diagnóstico de PDU se sustenta en la combinación de estudios de radioscopia con sniff nasal y mediciones de Pimax. La Pimax es un recurso valioso e inexcusable ante la sospecha de compromiso del diafragma.

Bibliografía

- 1) Aguirre VJ, Priyanka S, Zimmet A et al. Phrenic nerve injury during cardiac surgery. Mechanisms, management and prevention. *Heart, Lung & Circul.* 2013; 22 (11): 895-902
- 2) Lisboa C, Paré PD, Pertuze J et al. Inspiratory muscle function in unilateral diaphragmatic paralysis. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 488-492.
- 3) Aldrich TJ, Rochester DF. The lungs and neuromuscular disease. In: Murray JF, Nadel JA (eds). *Textbook of Respiratory Medicine*. 2ª ed. Philadelphia, WB Saunders. 1994: 2492-2523
- 4) León-Atance P, Martínez-Hernández NJ, Milla-Saba Am y Roca-Fernández J. Patología del diafragma. *Arch Bronconeumol.* 2011;47(Supl 8):37-40
- 5) Epstein S, An overview of respiratory muscle function. In: Fanburg BL, Sicilian L (eds). *Respiratory Dysfunction in Neuromuscular Disease*. *Clinics in Chest Medicine* 1994. 15 (4): 619-639

ALAT
Revista educativa de ALAT

Editorial | Actualización | Revisión | Caso clínico comentado | Artículo comentado | Evento | Becas | Congresos | Cursos | Poster | E-learning | Bitácora

21 años
ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SET OCT NOV DIC

ALAT
Presidenta: Dr. Andrés Palomar
Vice Presidenta: Dr. Gustavo Zuber
Secretaría Ejecutiva: Dr. Juan Carlos Vazquez
Tesorero: Dr. Jorge Saba
Presidente pasado: Dr. Alejandro Casca

DIRECCIÓN EDITORIAL
Dr. Carlos Luna, Dr. Francisco Arellano

Departamentos científicos

- > Alergia
- > Cirugía pediátrica
- > Cirugía torácica
- > Cuidado Respiratorio
- > Endoscopia
- > Enfermedades Infecciosas
- > Enfermedades Intoxicológicas
- > EPOC
- > Fisiopatología
- > Higiene
- > Medicina crítica
- > Oncología torácica
- > Pediatría
- > Sepsis
- > Tabaquismo
- > Tuberculosis

www.alat.org
www.respirar.org

Su artículo puede estar aquí:
publique con nosotros

Respirar es una revista científica de acceso abierto, que publica artículos de investigación original, revisiones, casos clínicos, cartas al editor, editoriales, notas de prensa, y otros contenidos de interés para la comunidad científica y clínica. Los artículos de investigación original y las revisiones se someten a un proceso de evaluación por pares. Los artículos aceptados se publican en la revista y se archivan en el repositorio de acceso abierto de ALAT. Los artículos de investigación original y las revisiones se someten a un proceso de evaluación por pares. Los artículos aceptados se publican en la revista y se archivan en el repositorio de acceso abierto de ALAT.

Cronograma Revista Respirar ALAT, 2017

Cierre tercer número 2017: 24 noviembre 2017

Publicación: diciembre de 2017