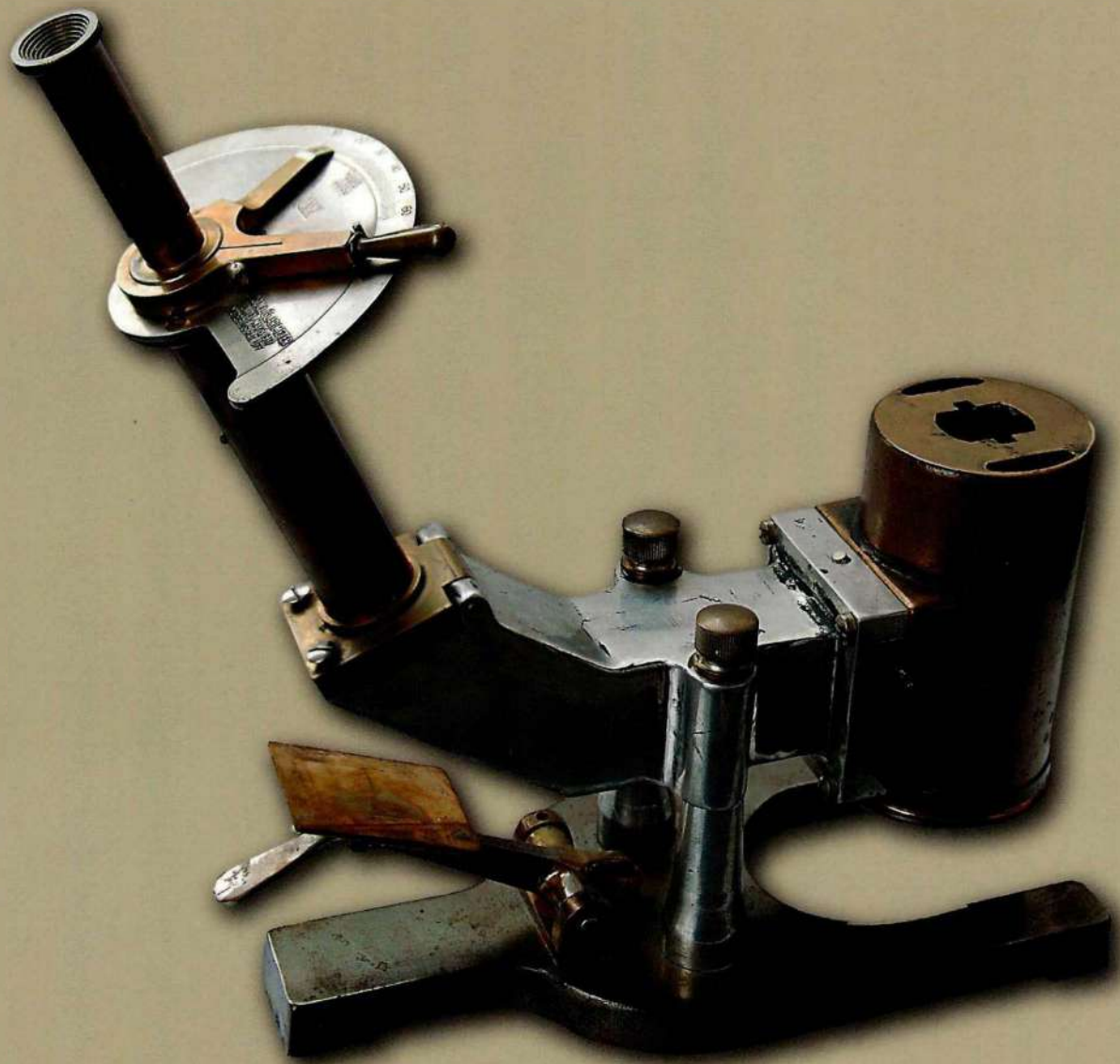


# Repertorio



## de Medicina y Cirugía

*Revista de la Sociedad de Cirugía de Bogotá - Hospital de San José,  
Hospital Infantil Universitario de San José y Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud*



- Boletín Estadístico FUCS
- Polineuropatía y miopatía en el paciente crítico

## EL BOLETÍN ESTADÍSTICO: EDICIÓN 2013

Sandra Verónica Reina Jiménez\*

La denominación *boletín estadístico* hace referencia a los términos boletín y estadístico de manera independiente. De acuerdo con la enciclopedia denominada WIKIPEDIA en internet “la estadística es una ciencia formal que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos de una muestra representativa, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional”. Un boletín estadístico según lo planteado por el banco de España en su página de internet, es una publicación periódica que recoge las estadísticas de una institución y las compara con sus propios estándares o indicadores; el boletín también muestra datos evolutivos comparados entre sí.

En primera instancia debemos analizar el significado de la estadística en nuestra vida diaria. Recibimos miles en las noticias y los periódicos que reflejan datos de lo que sucede, ya sean accidentes de tráfico, índices de crecimiento de población, turismo, tendencias y comparaciones con datos históricos, entre otras. En todos los ejemplos anteriores se reflejan datos y parangones que van configurando nuestro propio “boletín estadístico”, ese que a diario utilizamos para conversar con las personas allegadas a nuestra vida familiar o laboral y que armamos con nuestra propia vida a través de los años. Llevando todo lo anterior al desempeño de nuestra considerada segunda vida (la laboral) en cuanto a nuestras funciones, las del equipo de trabajo y en especial las que significan grandes retos y que por lo general las realizan los directivos, para nuestro caso universitarios, Consejo Superior, Rector y Vicerrectores, detectamos la necesidad de registrar la historia de dichas acciones. Además, el Ministerio de



Educación Nacional nos viene “exigiendo” desde los procesos con el CNA (Consejo Nacional de Acreditación) que registremos ese diario vivir institucional y procedemos a agruparlos en diferentes temas tanto académicos como administrativos, para demostrarlos en nuestros procesos de registro calificado de programas y de acreditación.

En tal sentido, la FUCS durante el año 2012 a través de la Vicerrectoría de Planeación y de Proyectos Especiales y desde la oficina de Planeación y Gestión de Proyectos, emprendió la labor de reunir toda esta información que las áreas (oficinas, divisiones, facultades, vicerrectorías) han venido recopilando a través de los años, ya sea en documentos o en registros formales como el sistema de información académico administrativo institucional y/o sistemas de información nacionales a los cuales reportamos como es el SNIES (sistema nacional de información en la educación superior), SPADIES (sistema para la deserción en instituciones de educación superior) o SACES (sistema de aseguramiento de la calidad de la educación

\* Asesora de Planeación y Gestión de Proyectos. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.

superior), para dar cabida a lo que hemos denominado BOLETÍN ESTADÍSTICO FUCS 2011 y su nueva versión 2012, documento en el cual se plasman los datos de la institución de manera evolutiva desde el año 2009, ofreciendo un recorrido por las actividades académicas principales (investigación, docencia, internacionalización, planes de estudio, matriculados, graduados) y por las actividades de apoyo a la academia (planeación, empleados administrativos, uso de recursos bibliográficos, de sistemas de información y tecnológicos, distribución de áreas físicas, servicios de bienestar y orientación universitaria). A partir de este documento, la institución pretende construir un legado en materia de información institucional que permita a toda la comunidad académica acceder a información veraz, confiable y evolutiva, de modo que año a año el boletín informe el comportamiento de nuestras acciones administrativas, académicas y en general el desempeño como institución universitaria.

La importancia del boletín es evidente para el desarrollo organizacional en dos áreas. En primer término la *gestión de la información* que se deriva del quehacer permanente, que en el caso de las universidades las transacciones se inician en la inscripción, pasando por la matrícula, la generación de notas, el proceso de graduación y por último su tratamiento como egresados; pero también existen los datos administrativos que acompañan a los procesos misionales y que reflejan las operaciones contables a través de los estados financieros, la información de los servicios que se prestan a los estudiantes, etc. Mediante la elaboración del boletín se establecen estándares en los informes y se crean nuevas

formas de presentar la gestión de manera evolutiva y organizada. La gestión también comprende la comunicación reflejada en documentos, escritos y propuestas entre áreas o entes superiores. Debemos trabajar para construir una bodega de informes o el denominado “libro amarillo” (mencionado en los últimos días por los gobernantes de nuestro país) que podamos automatizar y obtener los documentos requeridos en cualquiera de las versiones.

En segundo lugar está el *deber ser* de las áreas de planeación. El boletín estadístico constituye una herramienta de utilización permanente que permite la coherencia en la presentación de datos institucionales. Es un complemento al informe de gestión de las organizaciones, desde el cual se muestran los avances en cada uno de los temas prioritarios de la institución a partir de sus referentes, en nuestro caso el Proyecto Educativo Institucional PEI y el Plan Estratégico de desarrollo PED.

Las áreas de planeación han venido convirtiéndose en un “espacio” de memoria institucional y se debe procurar que cuenten con herramientas que permitan mantener vigente la información, ya sea actual o de años anteriores, y de esta manera proveer los sistemas SPADIES y el SNIES, entre otros. Por último es importante predecir el futuro inmediato del *boletín estadístico* que seguramente será un libro interactivo o multimedial de consulta específica para las instituciones y general para los cibernautas, que ofrezca al mundo la capacidad institucional y el portafolio de programas.



# POLINEUROPATÍA Y MIOPATÍA EN EL PACIENTE CRÍTICO

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

César Enciso MD\*, Ernesto Ojeda MD\*\*, Francy Castro MD\*\*\*

### Resumen

La polineuropatía y la miopatía del paciente crítico son complicaciones frecuentes en la UCI que se caracterizan por debilidad muscular generalizada incluyendo la limitación en el destete de la ventilación mecánica, prolongando la estancia hospitalaria y el riesgo de otras complicaciones. Causan discapacidad crónica en los sobrevivientes de la enfermedad crítica debido a cambios funcionales y estructurales en las fibras nerviosas y musculares resultando en la degeneración del nervio axonal, pérdida de miosina del músculo, hipoxia celular y necrosis muscular, lo que conduce a la inexcitabilidad eléctrica de nervios y músculos, con debilidad muscular reversible. El diagnóstico se realiza mediante la clínica, estudios electrofisiológicos y biopsia muscular. El control metabólico y de factores de riesgo reducirían la gravedad de las complicaciones y la rehabilitación temprana en la unidad podría acelerar la recuperación funcional y la independencia de los pacientes.

*Palabras clave:* polineuropatía, miopatía, electromiografía, neuroconducción.

*Abreviaturas:* UCI, unidad de cuidados intensivos; PPC, polineuropatía de paciente crítico; MPC, miopatía del paciente crítico.

## POLYNEUROPATHY AND MYOPATHY IN CRITICALLY ILL PATIENTS - A LITERATURE REVIEW

### Abstract

Critical illness polyneuropathy and myopathy are frequent complications in patients admitted to the ICU distinguished by generalized muscle weakness which hinders weaning from mechanical ventilation thus prolonging length of hospitalization and posing a higher risk of other complications. They cause chronic disability in survivors of critical illness due to functional and structural changes in nervous and muscular fibers resulting in axonal degeneration, loss of myosin filaments, cell hypoxia and muscle necrosis leading to nerve and muscle electrical inexcitability causing reversible muscle weakness. Clinical features and electrophysiologic testing or muscle biopsy are the gold standard for diagnosis. Controlling metabolic factors and risk factors could reduce serious complications and rehabilitation at an early stage of the ICU stay could improve functional recovery and patient independence.

*Key words:* polyneuropathy, myopathy, electromyography, nerve conduction

Fecha recibido: julio 23 de 2012 - Fecha aceptado: marzo 18 de 2013

\* Anestesiólogo, Medicina crítica y cuidado intensivo. Instructor Asociado, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

\*\* Neurólogo, neurofisiólogo. Instructor Asistente, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

\*\*\* Residente IV de Neurología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

## Introducción

El desarrollo de nuevas tecnologías y de un proceso unificado de atención, ha tenido un impacto positivo en la supervivencia de pacientes que por la severidad de su enfermedad requieren como parte del manejo soporte en UCI.<sup>1,2</sup> La mayor supervivencia ante episodios que en épocas anteriores eran siempre letales, genera una población de pacientes con características muy específicas, en la cual aparecen nuevos síndromes como los cuadros de polineuromiopatía no clasificados dentro de otras enfermedades, surgiendo como un factor independiente que tiene impacto en los tiempos de estancia y ventilación mecánica, así como en la infección, discapacidad y mortalidad.<sup>3,4</sup>

La primera descripción de este grupo de patologías aparece hacia 1977, en un paciente asmático que requirió durante su atención la administración de altas dosis de esteroides y de relajantes musculares no despolarizantes.<sup>5</sup> Después Bolton y col. en 1986<sup>6</sup> la describieron como una alteración neuromuscular definida así por el daño tanto en el nervio periférico como en el músculo o la unión neuromuscular, asociándola con la estancia en la UCI y la aparición de un importante compromiso motor en las extremidades con un curso que puede ser severo y prolongado.<sup>2</sup> A partir de este momento el interés ha sido creciente al observar la severidad del compromiso y la discapacidad relacionada con el impacto económico que tiene dentro del sistema de salud la atención de estos pacientes, algunos de los cuales nunca logran una rehabilitación suficiente para reincorporarse a una actividad productiva o incluso sin recuperación completa del autocuidado.<sup>7</sup>

Las causas asociadas con este grupo de patologías han sido múltiples y las relaciones no han sido tan claras. Se describe el uso concomitante de relajantes musculares y altas dosis de esteroides, aunque la administración separada de este tipo de medicamentos también se ha observado como factor desencadenante<sup>8,9</sup>, la infección en todos los estadios de clasificación desde la sepsis severa hasta el cuadro de disfunción multiorgánica<sup>10,11</sup>, la diabetes mellitus, la hiperglicemia no controlada, el uso de algunos antibióticos como los aminoglucósidos con reconocido efecto en la unión neuromuscular y

otros eventos en los cuales la causalidad no siempre se ha demostrado.<sup>12-15</sup>

El diagnóstico se basa tanto en la clínica como en los estudios neurofisiológicos, que son una herramienta importante en el estudio de diferentes patologías que comprometen el sistema nervioso central y periférico.<sup>16</sup> Los estudios de electromiografía (EMG) y velocidad de neuroconducción (VNC) que se consideran una extensión del examen neurológico, permiten detectar el compromiso subclínico de los nervios asociados con patologías sistémicas.

Los potenciales viajan a lo largo del nervio estimulado y generan en el músculo un potencial de acción de tipo motor compuesto (*PAMC*) y otro de acción nervioso sensitivo (*PANS*).<sup>17</sup> Este tipo de prueba evalúa la unidad motora (motoneurona alfa, su axón y todas las fibras musculares extrafusales) por medio del registro de los potenciales en la contracción de las fibras musculares que ella inerva y que se reclutan en el esfuerzo voluntario mínimo o máximo.<sup>18</sup>

La EMG permite observar cambios en la morfología del potencial de la unidad motora y los secundarios al compromiso de la fibra muscular, el nervio, la raíz o la motoneurona.<sup>17-19</sup> El **tiempo de conducción** se estudia a través de la *latencia* (definida como el tiempo que tarda en registrarse el potencial de acción desde que se da el estímulo eléctrico), la *dispersión* (duración del potencial de acción), *bloqueo* (cuando en un determinado punto de estimulación disminuye en forma brusca la amplitud del potencial de acción), *onda F* y *reflejo H* (reflejos de larga latencia o radiculares; miden no sólo la conducción del nervio periférico sino también el segmento radicular) y la *velocidad de conducción* (característica de la transmisión nerviosa, oscila entre 50 y 60 mt/seg). El **tamaño del nervio** se estudia mediante la *amplitud* de la respuesta que refleja el número de axones, los nervios motores se miden en milivoltios y los sensitivos en microvoltios.<sup>17</sup> En una lesión nerviosa en la que se produce un daño de los axones, la amplitud del potencial de acción se encuentra reducida como es el caso de la PPC.<sup>10, 17, 18, 20</sup>

Los desenlaces que han sido estudiados de manera más amplia corresponden al tiempo de ventilación mecánica y al de estancia en UCI<sup>15,21</sup> y en una menor proporción la infección, la mortalidad y la discapacidad, sin embargo los estudios en su mayoría se realizan en grupos de pacientes en quienes la sintomatología orientó a la búsqueda activa de la alteración neuromuscular<sup>16</sup>, desconociendo la proporción de aquellos ventilados por un tiempo prolongado que tengan un compromiso neuromuscular no evidenciado por el grupo de soporte en la UCI y las implicaciones que este compromiso pueda desencadenar.<sup>10,12,15</sup>

Por tanto, el enfoque diagnóstico es muy importante. El manejo de la PPC y la MPC se basa en el tratamiento de apoyo, control de glicemia, terapia de sepsis y falla multiorgánica en curso. La evidencia reciente sugiere que el diagnóstico y la rehabilitación temprana efectiva mejora la funcionalidad e independencia y la calidad de vida al egreso de la unidad.<sup>13,16,22</sup> En esta revisión se describen la incidencia, factores de riesgo, enfoque clínico y electrofisiológico, características histológicas de la PPC y la MPC y los avances en la rehabilitación temprana,

## Polineuropatía del paciente crítico

**Características clínicas:** la PPC es una complicación importante relacionada con la atención en la UCI. El cuadro de debilidad con predominio en miembros inferiores relacionado con la enfermedad crítica, se ha descrito desde el punto de vista fisiopatológico como una polineuropatía distal sensitivo motora de tipo axonal, de presentación simétrica, con predominio de extremidades inferiores y músculos respiratorios<sup>16,23</sup> (**Tabla 1**). La incidencia reportada depende de la población que se analice, del tipo de unidad de los factores de riesgo a los cuales fue expuesta la población, criterios diagnósticos usados y el momento de reconocer la enfermedad aguda.<sup>19</sup>

Algunos estudios sugieren que la polineuropatía puede estar presente incluso desde la primera semana de admisión de los pacientes a la UCI y pasar inadvertida por la administración de fármacos sedantes y

un soporte ventilatorio alto, o por alteraciones en el nivel de conciencia que no hacen evidente el grado de compromiso motor.<sup>9,24</sup>

El examen físico en paciente bajo sedación es difícil tanto en la realización como la interpretación, es necesario observar respuestas sutiles como cambios en los signos vitales o gestos relacionados con estímulos de dolor, movilización escasa o nula de extremidades, flacidez y debilidad casi siempre simétrica, disminución o ausencia de los reflejos osteotendinosos profundos y en el paciente alerta además de estos signos y con mayor facilidad disminución o pérdida distal de la sensibilidad al dolor, temperatura y vibración.<sup>2,19,24,25</sup>

En los casos más severos los signos de mayor peso corresponden al compromiso ventilatorio, lo cual se ha relacionado con el del nervio frénico y de los músculos intercostales y el diafragma<sup>10,26,27</sup>, hallazgo muy común y que puede ser un síntoma permanente. La PPC es un factor de riesgo independiente para el destete fallido de la ventilación mecánica y la prolongación de la misma.<sup>27</sup>

Estos hallazgos representan la respuesta del sistema nervioso periférico a los eventos relacionados con la enfermedad crítica; pero también se ha descrito un cuadro de encefalopatía difusa en etapas tempranas de la enfermedad aguda sugiriendo compromiso del sistema nervioso central.<sup>24</sup>

**Características electrofisiológicas e histológicas:** la electromiografía y los estudios de conducción nerviosa son útiles para confirmar el diagnóstico,

**Tabla 1. Criterios diagnósticos de PPC<+**

1.	Paciente en estado crítico(disfunción y/o falla multiorgánica).
2.	Debilidad en las extremidadeso dificultad para el destete del ventilador después de excluir causas neuromusculares, pulmonares o cardíacas.
3.	Evidencia electrofisiológica de polineuropatía axonal motora y sensitiva.
4.	Ausencia o disminución de respuesta al estímulo repetido de los nervios a estudio.

\*Diagnóstico definitivo de PPC, cuatro criterios diagnósticos; probable, criterios 1,3 y 4; y diagnóstico de debilidad adquirida en la UCI, criterios 1 y 2.<sup>24</sup>

así como para diferenciar la lesión nerviosa de la muscular o determinar el compromiso mixto. Las neuroconducciones muestran disminución en la amplitud del potencial de acción muscular motor compuesto (PAMC) y del potencial de acción nervioso sensitivo (PANS), con velocidad de conducción disminuida o normal.<sup>16,17</sup>

Estas pruebas indican además el grado de compromiso funcional, ya sea leve, moderado o severo, y sugiere un tiempo de evolución agudo, subagudo o crónico. La denervación produce ondas agudas positivas (reflejan irritabilidad de las fibras musculares), potenciales de fibrilación y descargas repetitivas complejas.<sup>17</sup> Los hallazgos no son específicos ya que estos cambios pueden estar presentes tanto en las dos patologías (PPC-MPC) y en otros trastornos neuromusculares. Por lo tanto la diferenciación debe realizarse mediante patología<sup>28</sup>, incrementando el valor de los estudios electrofisiológicos, con hallazgos concluyentes cuando los pacientes cooperan y hay registro del reclutamiento voluntario de la unidad del potencial motor.<sup>15,17,29</sup>

Las ondas positivas y el potencial de fibrilación tienden a desaparecer y surgen las ondas polifásicas como signo de reinervación muscular con aumento de la amplitud en los pacientes en quienes ocurre recuperación.<sup>17,20,29</sup> La biopsia de nervio se reserva cuando es difícil establecer si el proceso es predominante axonal o desmielinizante, o bien si hay síntomas que sugieren compromiso primario de fibra pequeña en las cuales la EMG no es capaz de evaluarlas en forma efectiva.

El nervio que suele emplearse como referencia es el sural al nivel del maléolo; como es sensitivo, no es el ideal en neuropatías motoras, en estos últimos casos se aconseja tomar biopsia del peroneo profundo o del radial.

Los estudios mediante biopsia de nervio y músculo confirman los hallazgos electrofisiológicos de una degeneración axonal distal primaria motora y sensitiva, con denervación y atrofia muscular. Evidencia cromatolisis de las células del asta anterior indicando

daño axonal. La biopsia muscular en el PPC revela denervación aguda del músculo con atrofia de fibras tipos I y II.<sup>16,30</sup>

## Miopatía del paciente crítico

Es una afección primaria cuya clínica, es similar a la descrita en la PPC con dificultad para retirarlo del ventilador, flacidez de las extremidades, posible disminución en los reflejos osteotendinosos profundos y conservación de la sensibilidad (**Tabla 2**).<sup>2,31,32</sup>

**Características electrofisiológicas e histológicas:** los principales hallazgos en el PAMC son la reducción de la amplitud e incremento en la duración. El potencial de acción nervioso sensitivo puede ser normal con disminución en la respuesta con aguja del potencial de unión motor miopático a estimulación directa. La reducción de la excitabilidad de la membrana muscular está establecida por la diferencia entre la amplitud de PAMC después de la estimulación nerviosa y la directa muscular, que está por debajo de 0.5 si esta última es menor 3 mV.<sup>18,33,34</sup>

La duración del PAMC es un signo de miopatía que llega a ser dos o tres veces más larga que en los pacientes sanos, más frecuente en extremidades inferiores<sup>35-37</sup>, con disminución en la amplitud, aunque en las patologías desmielinizantes puede aumentar sobre todo a nivel proximal. En la neuropatía axonal como en la PPC la duración no está aumentada<sup>35</sup>, pero si además hay compromiso del nervio frénico, estos estudios de conducción muestran disminución en la amplitud, sin cambios en la latencia y presencia de fibrilaciones y ondas positivas a la estimulación eléctrica con aguja en los músculos diafragmáticos.<sup>6</sup>

Los hallazgos histopatológicos incluidos en todos los casos evidenciaron atrofia de la fibra muscular, degeneración, regeneración, cambios nucleares y reducción de la actividad miofibrilar en fibras tipo I y II.<sup>38</sup> Se han realizado diversas clasificaciones microscópicas.<sup>39</sup> Hunt propuso la de miopatías del paciente crítico, de filamento grueso y la necrotizante basada en los cambios existentes.<sup>7,34,37</sup>

La presentación mixta PPC y MPC va de leve a severa y la manifestación común es la debilidad de las extremidades.<sup>9,33</sup> En la forma leve la duración del PAMC está reducida y la electromiografía muestra ondas lentas y escasa fibrilación, ondas positivas.<sup>32</sup> La biopsia por lo regular es normal y la recuperación buena.<sup>12</sup> En la severa hay disminución de la amplitud del PAMC y el PANS está ausente, si la latencia es normal o tiene mínima afectación sugiere degeneración axonal de la fibra nerviosa sensitiva.<sup>20</sup>

La biopsia suele mostrar necrosis. En casos reportados con controles a corto y mediano plazo informan la discapacidad persistente por debilidad muscular y como hallazgo describen que no hay verdadera correlación entre el diagnóstico clínico y el electrofisiológico. El seguimiento mostró que aquellos con solo miopatía tenían mejor recuperación mientras que con PPC moderada a severa requerían rehabilitación prolongada y permanente.<sup>40,41</sup>

## Incidencia, factores de riesgo y fisiopatología

A pesar de las limitaciones los estudios prospectivos utilizando estas pruebas neurofisiológicas revelan que la polineuromiopatía se encuentra presente en 33 a 57% de los pacientes que permanecen en la UCI por más de siete días<sup>26,27</sup> y que es aún mayor (68-100%)

cuando hay presencia de sepsis o síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS).<sup>7,15,42</sup>

En estas dos situaciones mencionadas la frecuencia puede ser tan alta como 70%<sup>10</sup>, con posibilidad de llegar al 100% cuando aparece falla multiorgánica como complicación.<sup>43</sup> Otros pacientes con alto riesgo son quienes tienen como diagnóstico de ingreso o que desarrollan durante su estancia en UCI un cuadro de SDRA, con una frecuencia del 60%<sup>27,44</sup> relacionada con la necesidad de relajación muscular y de soporte ventilatorio mecánico prolongado, que aparece como una variable independiente, observando que en pacientes con un tiempo de ventilación mecánica superior a siete días ocurre entre 25 y 30%, ascendiendo a 58% cuando la herramienta de búsqueda es una prueba neurofisiológica.<sup>26,45,46</sup>

La fisiopatología de estas entidades es poco clara y compleja; el daño en la microcirculación se ha postulado como mecanismo causal en el nervio periférico resaltando el papel de las moléculas inflamatorias, vasodilatación excesiva y la agregación de elementos celulares a través de la activación de moléculas de adhesión.<sup>47</sup>

Hace poco se demostró el aumento de expresión de E-selectina (considerada como marcador de actividad celular) en el endotelio epineurial y endoneural de los vasos de los nervios periféricos en pacientes con

**Tabla 2. Características clínicas de la MPC\***

1. Paciente con enfermedad crítica (falla multiorgánica).
2. Dificultad para el destete de la ventilación mecánica después de descartar enfermedad cardíaca y pulmonar.
3. Amplitud del PAMC menor del 80% del límite normal bajo en dos o más nervios sin bloqueos de conducción.
4. Amplitud del potencial de acción motor sensitivo PANS menor del 80% del límite inferior normal.
5. El potencial de la unidad motora con electromiografía de aguja es de corta duración, baja amplitud, con o sin potenciales de fibrilación y contracción completa. Si el paciente está alerta, hay incremento de duración PAMC o reducción de excitabilidad de la membrana muscular a la estimulación directa en el paciente bajo sedación.
6. Ausencia o disminución de la respuesta a la estimulación nerviosa repetitiva.
7. Hallazgos histológicos de miopatía primaria (pérdida de miosina o necrosis muscular).

\* Diagnóstico definitivo: 7 criterios; diagnóstico probable 1 y 3-6 criterios; y diagnóstico de debilidad adquirida en UCI solo criterios 1 y 2.



estado crítico séptico.<sup>43</sup> Su expresión se incrementa con la inducción de citoquinas proinflamatorias como el TNF- $\alpha$  y IL1, promoviendo la adhesión endotelio-leucocito y extravasación de leucocitos activados entre el espacio endoneural, esto lleva a lesión titular con producción de citoquinas locales y aumenta la permeabilidad vascular favoreciendo el paso de los factores neurotóxicos al endoneuro.<sup>44,46</sup> Esto explica la mayor frecuencia del cuadro en pacientes con sepsis y en general en los pacientes críticos, al relacionar la enfermedad crítica con una condición compleja en la que eventos metabólicos e inflamatorios a nivel vascular y celular coexisten como parte de la fisiopatología de los diferentes procesos.<sup>23,31</sup>

En los últimos años se han hecho importantes avances en la búsqueda de una explicación, de cómo los músculos pueden ser inexcitables a pesar de mantener una estructura normal. Se encontró denervación inducida por la reducción del potencial en reposo del músculo (valor normal -85mV a -60mV), la falta de regulación de conducción de cloro en la membrana postdenervación y la inactivación rápida de los canales de sodio voltaje dependientes que los hace llegar a potenciales más negativos (-11mV).<sup>48,49</sup> El cambio de hiperpolarización que ocasiona la inactivación de canales rápidos de sodio dependientes de voltaje es de crucial importancia en la reducción de la excitabilidad de fibras musculares denervadas y casi siempre se debe, aunque no es exclusivo, a esteroides.<sup>44,49,50</sup> La disfunción mitocondrial es otro mecanismo importante en la fisiopatología de la miopatía por depleción de ATP y de glutatión intracelular, así como producción de óxido nítrico en el músculo esquelético, cambiando la proporción de un óxido nítrico constitutivo a inducible que no se diferencia del fenómeno global de los radicales libres de oxígeno en la enfermedad crítica.<sup>51</sup>

El daño o la inhibición de las subunidades I del complejo mitocondrial en la cadena de transporte de electrones es responsable de la disminución de la capacidad para generar ATP. Este fallo bioenergético es por tanto un importante mecanismo patogénico subyacente inducido por el fenómeno séptico y que lleva a daño muscular, similar al descrito en la lesión

de nervio periférico. El efecto final del daño en la fibra muscular está dado por la alteración en el sistema proteolítico intracelular, es decir, compromiso de la ubiquitina-proteasoma y calpaínas, sistema lisosomal y no lisosomal.<sup>52,53</sup> Las citoquinas proinflamatorias, así como la disminución de los niveles de hormonas anabólicas (insulina e *insulina-like* factor de crecimiento-1) y el incremento de los niveles de hormonas catabólicas (cortisol, catecolaminas y glucagón), generan un fuerte efecto catabólico dejando disponibles aminoácidos musculares claves en este proceso.<sup>19,24,31</sup>

La activación de la vía ubiquitina-ligasa es común en las atrofiaciones neurogénica y miogénica, solo que en los pacientes con MPP la activación se genera por la vía factor de crecimiento (TGF) -beta /MAPK.<sup>52,53</sup>

Los aminoglucósidos han recibido particular atención en dos estudios asociados con su uso y PPC.<sup>11,46</sup> Sin embargo, otros autores no pudieron confirmar estos resultados<sup>10, 24, 26, 54, 55</sup> y parece que estas asociaciones no siempre son causales de la patología. Se han identificado factores de riesgo en estudios prospectivos: sexo femenino<sup>12</sup>, duración de la disfunción orgánica, insuficiencia renal y terapia de reemplazo renal, hiperosmolaridad, gravedad<sup>9,56</sup> de la enfermedad, hipalbuminemia<sup>10</sup>, nutrición parenteral<sup>13,24</sup>, tiempo de estancia en UCI e hiperglicemia.<sup>56</sup>

El impacto de los corticosteroides en la función neuromuscular en la UCI ha sido objeto de controversia. Muchos informes han encontrado que el MPC ocurre en los pacientes tratados con una combinación de corticosteroides y los bloqueantes neuromusculares (BNM), siendo la miopatía más frecuente en asociación con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma grave.<sup>28,57</sup> Algunos estudios no identificaron BNM y corticoides como factor de riesgo independiente para el PPC o PPC/MPC<sup>58</sup>, aunque otros dos sí lo hallaron.<sup>8,20</sup> La MPC ha sido reportada en pacientes que recibieron sólo uno de estos agentes o ninguno, por tanto estos fármacos no son esenciales en el desarrollo de PPC, MPP o ambas.<sup>28,39,59</sup> La elevación de la CK sérica se empleó como marcador de daño muscular, encontrándose en algunos grupos dentro de un valor normal o con moderada elevación. Su significado

orienta hacia el diagnóstico de miopatías necrosantes, con potencial de acción de unidad motora disminuido en amplitud y duración, polifásico, con reclutamiento precoz y mortalidad superior a 70%.<sup>29</sup>

## Diagnóstico diferencial y final

La PPC y MPP tienen un importante impacto en la evolución del paciente en la UCI aun después de su egreso, por tanto requiere un diagnóstico temprano. El retiro de la sedación en la UCI permite observar la debilidad y la flacidez de las extremidades<sup>22</sup>, pues el que permanece en coma o bajo sedación retira las extremidades en forma leve ante el estímulo doloroso fuerte, con gesto facial de dolor y los reflejos osteotendinosos pueden estar preservados o disminuidos. La dificultad en el retiro en la ventilación mecánica es un signo importante de enfermedad. Debe sospecharse cuando la debilidad no mejora o si la realización de la extubación es fallida después de corregir otras etiologías como posibles causas<sup>22</sup> (Tablas 1 y 2).

Los estudios electrofisiológicos y de biopsia muscular confirman la presencia de PPC o MPC o ambas, pero no siempre se interrelacionan.<sup>60</sup> Se requiere correlación entre los resultados neurofisiológicos y de la biopsia, ya que la mayor severidad se evidencia con la prueba histopatológica aun con demostración de enfermedad leve tanto en la electromiografía como en la neuroconducción. Sin embargo existen resultados contradictorios debido al pequeño número de estudios prospectivos que combinan estas técnicas.<sup>15,59</sup> La MPC y PPC son complicaciones que surgen de la enfermedad crítica, las cuales pueden aparecer desde los primeros días del ingreso a la unidad o del requerimiento de ventilación mecánica invasiva.<sup>7,15,21</sup> La debilidad y la paresia son signos de otras patologías neurológicas que involucran cerebro, medula espinal, nervios periféricos, unión neuromuscular y de los propios músculos. La alteración hidroelectrolítica como la hipocalcemia y la hipofosfatemia pueden causar miopatía aguda y la hipermagnesemia puede alterar la transmisión neuromuscular. La sepsis por sí sola no es causa de alteración en la transmisión neuromuscular, pero el uso de agentes vasopresores, algunos antimicrobianos y el empleo concomitante de medicamentos que generan

neurotoxicidad como antirretrovirales, quimioterápicos e infusión de hipnóticos como el propofol, pueden desencadenar el cuadro.<sup>61</sup> El diagnóstico diferencial más importante de PPC es el síndrome de Guillain Barre con cuadro de debilidad progresiva simétrica, arrefléxica, que puede aparecer dos a cuatro semanas después del antecedente de diarrea e infección por *Campylobacter jejuni*. En esta patología puede comprometerse la musculatura facial, que no se afecta en la PPC, y la progresión a falla ventilatoria es rápida. Los hallazgos electrodiagnósticos evidencian lesiones principalmente desmielinizantes; el diagnóstico diferencial del PPC es con la variante axonal sensitivo motora<sup>62-64</sup>, con presencia de disociación albumino citológica<sup>64</sup>, en pacientes politraumatizados sometidos a múltiples intervenciones quirúrgicas que desarrollan neuropatía axonal inflamatoria sin lesión por estiramiento ni compresiva.<sup>65</sup>

## Tratamiento

El tratamiento está enfocado hacia la prevención, disminuyendo la exposición a los factores de riesgo descritos; no hay un manejo específico, se han descrito terapias con inmunoglobulina, hormonas, antioxidantes y control metabólico y nutricional, no tanto para la disminución de la incidencia de presentación de la enfermedad sino el grado de severidad de PPC y MPC.<sup>56,66</sup> El empleo de insulina en la terapia intensiva con concentraciones entre 4 y 6 mmol/l, reduce la incidencia tanto en el diagnóstico clínico como en el electrofisiológico, sin embargo es amplia la evidencia en contra de un control estricto que favorece la aparición de hipoglicemia y no hay estudios concluyentes que permitan observar la disminución en los resultados histopatológicos, tanto en pacientes con ingreso clínico como quirúrgico.<sup>10,55,56</sup> Los niveles óptimos no han sido del todo determinados, pues la terapia intensiva hacia la normoglicemia ha mostrado incremento en la mortalidad del paciente crítico.<sup>67</sup> Otro enfoque hacia el tratamiento es la rehabilitación temprana desde la sospecha clínica de la PPC o MPC, lo que ha permitido la disminución en los días de estancia hospitalaria y mejor pronóstico en cuanto a calidad de vida e independencia funcional en los pacientes que egresan de la UCI.<sup>68,69</sup>

## Conclusiones

La PPC y/o MPC son complicaciones comunes como causa de debilidad muscular, parálisis con limitación en la rehabilitación hasta en el 100% de los casos de pacientes que requieren estancia en la unidad de más de una semana y aumenta en forma proporcional si el requerimiento es mayor. Estas patologías por sí mismas prolongan la necesidad de soporte ventilatorio y como resultado limitación en la independencia en actividades de la vida diaria. A pesar de los avances en la descripción de factores de riesgo asociados, continúan siendo patologías subdiagnosticadas; en primera instancia porque se le da prioridad a la enfermedad que motiva el ingreso a la UCI y en segundo lugar aparecen otros factores más comunes como causa de debilidad sobre todo en la dificultad en el destete del ventilador, por ejemplo afectación estructural pulmonar o cardíaca y no por compromiso de músculos diafragmáticos por neuropatía del nervio frénico, lo que lleva al paciente a mayor riesgo de complicaciones; si bien este dato podría explicarse por la mayor gravedad al ingreso más que por la contribución específica de la complicación neurológica. La evidencia muestra que su comportamiento es el de un factor independiente de mortalidad relacionada con complicaciones secundarias tales como neumonía, trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar.

Además, PPC y/o MPC se asocian como factor importante a la readmisión en la UCI, secundaria a la debilidad de los músculos respiratorios después del alta, en los pacientes que fueron destetados con éxito. Por último se describe la recuperación, la cual se caracteriza por la reinervación progresiva de los músculos y restauración de la sensibilidad, siendo completa en la mayoría de los casos, con neuropatía leve a moderada a los tres meses; en cambio los sobrevivientes a una sepsis severa con prolongada estancia en UCI tienen recuperación incompleta o puede no ocurrir cuando se encuentra como predictor de discapacidad funcional prolongada un potencial de acción motor compuesto (CMAP) ausente o disminuido en estudios neurofisiológicos. Estas patologías conllevan una gran morbilidad, retrasa el alta de la UCI, la hospitalaria y una vez en su domicilio la calidad de vida es inferior a la de los enfermos que no desarrollan este síndrome.

Hasta donde sabemos no se han publicado datos en nuestro medio acerca de esta patología, que consideramos importante por el impacto descrito en la supervivencia y la calidad de vida del paciente crítico, aún después del egreso de la unidad. No hay resultados de la incidencia de polineuromiopatía identificados mediante examen físico inicial comparado con hallazgos electromiográficos y estudio histopatológico en nuestra población que requiere cuidado crítico; por lo que se hace relevante para el clínico conocer dichos resultados con el fin de realizar el diagnóstico rápido y así mismo plantear intervenciones terapéuticas con un enfoque más temprano que después pueda demostrar efectos en la calidad de vida futura de los pacientes que requieran hospitalización en la unidad.

## Referencias

1. Johnson KL. Neuromuscular complications in the intensive care unit: critical illness polyneuromyopathy. *AACN Adv Crit Care*. 2007;18(2):167-80; quiz 81-2.
2. Lacomis D, Zochodne DW, Bird SJ. Critical illness myopathy. *Muscle Nerve*. 2000;23(12):1785-8.
3. Leijten FS, de Weerd AW. Critical illness polyneuropathy. A review of the literature, definition and pathophysiology. *Clin Neurol Neurosurg*. 1994;96(1):10-9.
4. Berek K, Margreiter J, Willeit J, Berek A, Schmutzhard E, Mutz NJ. Polyneuropathies in critically ill patients: a prospective evaluation. *Intensive Care Med*. 1996;22(9):849-55.
5. MacFarlane IA, Rosenthal FD. Severe myopathy after status asthmaticus. *Lancet*. 1977;2(8038):615.
6. Bolton CF, Laverty DA, Brown JD, Witt NJ, Hahn AF, Sibbald WJ. Critically ill polyneuropathy: electrophysiological studies and differentiation from Guillain-Barre syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1986;49(5):563-73.
7. Kerbaul F, Brousse M, Collart F, Pellissier JF, Planché D, Fernandez C, et al. Combination of histopathological and electromyographic patterns can help to evaluate functional outcome of critical ill patients with neuromuscular weakness syndromes. *Crit Care*. 2004;8(6):R358-66.
8. Geller TJ, Kaiboriboon K, Fenton GA, Hayat GR. Vecuronium-associated axonal motor neuropathy: a variant of critical illness polyneuropathy? *Neuromuscul Disord*. 2001;11(6-7):579-82.
9. Bednarik J, Vondracek P, Dusek L, Moravcova E, Cundrle I. Risk factors for critical illness polyneuromyopathy. *J Neurol*. 2005;252(3):343-51.
10. Witt NJ, Zochodne DW, Bolton CF, Grand'Maison F, Wells G, Young GB, et al. Peripheral nerve function in sepsis and multiple organ failure. *Chest*. 1991;99(1):176-84.
11. Leijten FS, De Weerd AW, Poortvliet DC, De Ridder VA, Ulrich C, Harink-De Weerd JE. Critical illness polyneuropathy in multiple organ dysfunction syndrome and weaning from the ventilator. *Intensive Care Med*. 1996;22(9):856-61.
12. De Jonghe B, Cook D, Sharshar T, Lefaucheur JP, Carlet J, Outin H. Acquired neuromuscular disorders in critically ill patients: a systematic review. *Groupe de Reflexion et d'Etude sur les Neuromyopathies En Reanimation*. *Intensive Care Med*. 1998;24(12):1242-50.
13. Marino PL, Millili JJ. Possible role of dietary lipids in critical illness polyneuropathy. *Intensive Care Med*. 1998;24(1):87.

14. Schefold JC, Bierbrauer J, Weber-Carstens S. Intensive care unit-acquired weakness (ICUAW) and muscle wasting in critically ill patients with severe sepsis and septic shock. *J Cachex Sarcopenia Muscle*. 2010;1(2):147-57.
15. Coakley JH, Nagendran K, Honavar M, Hinds CJ. Preliminary observations on the neuromuscular abnormalities in patients with organ failure and sepsis. *Intensive Care Med*. 1993;19(6):323-8.
16. Zifko UA, Zipko HT, Bolton CF. Clinical and electrophysiological findings in critical illness polyneuropathy. *J Neurol Sci*. 1998;159(2):186-93.
17. Oh SJ. *Clinical electromyography nerve conduction studies*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003.
18. Trojaborg W, Weimer LH, Hays AP. Electrophysiologic studies in critical illness associated weakness: myopathy or neuropathy – a reappraisal. *Clin Neurophysiol*. 2001 Sep;112(9):1586-93.
19. Stevens RD, Dowdy DW, Michaels RK, Mendez-Tellez PA, Pronovost PJ, Needham DM. Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2007;33(11):1876-91.
20. Visser LH. Critical illness polyneuropathy and myopathy: clinical features, risk factors and prognosis. *Eur J Neurol*. 2006;13(11):1203-12.
21. De Jonghe B, Sharshar T, Hopkinson N, Outin H. Paresis following mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care*. 2004;10(1):47-52.
22. De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Durand MC, Malissin I, Rodrigues P, Cerf C, et al. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness. *Crit Care Med*. 2007;35(9):2007-15.
23. Latronico N, Fenzi F, Recupero D, Guarneri B, Tomelleri G, Tonin P, et al. Critical illness myopathy and neuropathy. *Lancet*. 1996;347(9015):1579-82.
24. Garnacho-Montero J, Madrazo-Osuna J, Garcia-Garmendia JL, Ortiz-Leyba C, Jimenez-Jimenez FJ, Barrero-Almodovar A, et al. Critical illness polyneuropathy: risk factors and clinical consequences. A cohort study in septic patients. *Intensive Care Med*. 2001;27(8):1288-96.
25. Pandit L, Agrawal A. Neuromuscular disorders in critical illness. *Clin Neurol Neurosurg*. 2006;108(7):621-7.
26. Bercker S, Weber-Carstens S, Deja M, Grimm C, Wolf S, Behse F, et al. Critical illness polyneuropathy and myopathy in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2005;33(4):711-5.
27. De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Sharshar T, Outin H, Brochard L. Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med*. 2004;30(6):1117-21.
28. Fernandez-Lorente J, Esteban A, Salinero E, Traba A, Prieto J, Palencia E. [Critical illness myopathy. Neurophysiological and muscular biopsy assessment in 33 patients]. *Rev Neurol*. 2010;50(12):718-26.
29. Fletcher SN, Kennedy DD, Ghosh IR, Misra VP, Kiff K, Coakley JH, et al. Persistent neuromuscular and neurophysiologic abnormalities in long-term survivors of prolonged critical illness. *Crit Care Med*. 2003;31(4):1012-6.
30. Zochodne DW, Bolton CF, Wells GA, Gilbert JJ, Hahn AF, Brown JD, et al. Critical illness polyneuropathy. A complication of sepsis and multiple organ failure. *Brain*. 1987;110 ( Pt 4):819-41.
31. Tennila A, Salmi T, Pettila V, Roine RO, Varpula T, Takkunen O. Early signs of critical illness polyneuropathy in ICU patients with systemic inflammatory response syndrome or sepsis. *Intensive Care Med*. 2000;26(9):1360-3.
32. Bolton CF. Neuromuscular manifestations of critical illness. *Muscle Nerve*. 2005;32(2):140-63.
33. Lefaucheur JP, Nordine T, Rodriguez P, Brochard L. Origin of ICU acquired paresis determined by direct muscle stimulation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006;77(4):500-6.
34. Koch S, Spuler S, Deja M, Bierbrauer J, Dimroth A, Behse F, et al. Critical illness myopathy is frequent: accompanying neuropathy protracts ICU discharge. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011;82(3):287-93.
35. Goodman BP, Harper CM, Boon AJ. Prolonged compound muscle action potential duration in critical illness myopathy. *Muscle Nerve*. 2009;40(6):1040-2.
36. Ali NA, O'Brien JM, Jr., Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, et al. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008;178(3):261-8.
37. Allen DC, Arunachalam R, Mills KR. Critical illness myopathy: further evidence from muscle-fiber excitability studies of an acquired channelopathy. *Muscle Nerve*. 2008;37(1):14-22.
38. Cohen M. Introduction to peripheral nerves. In: Prayson R, Goldblum J. *Neuropathology*. Philadelphia, Pensilvania: Elsevier; 2005. p. 565-81
39. Hund E. Myopathy in critically ill patients. *Crit Care Med*. 1999;27(11):2544-7.
40. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, Matte-Martyn A, Diaz-Granados N, Al-Saidi F, et al. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2003;348(8):683-93.
41. Guarneri B, Bertolini G, Latronico N. Long-term outcome in patients with critical illness myopathy or neuropathy: the Italian multicentre CRIMYNE study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79(7):838-41.
42. Bolton CF. Sepsis and the systemic inflammatory response syndrome: neuromuscular manifestations. *Crit Care Med*. 1996;24(8):1408-16.
43. Fenzi F, Latronico N, Refatti N, Rizzuto N. Enhanced expression of E-selectin on the vascular endothelium of peripheral nerve in critically ill patients with neuromuscular disorders. *Acta Neuropathol*. 2003;106(1):75-82.
44. Druschky A, Herkert M, Radespiel-Troger M, Druschky K, Hund E, Becker CM, et al. Critical illness polyneuropathy: clinical findings and cell culture assay of neurotoxicity assessed by a prospective study. *Intensive Care Med*. 2001;27(4):686-93.
45. Latronico N. Neuromuscular alterations in the critically ill patient: critical illness myopathy, critical illness neuropathy, or both? *Intensive Care Med*. 2003;29(9):1411-3.
46. Fink MP, Evans TW. Mechanisms of organ dysfunction in critical illness: report from a Round Table Conference held in Brussels. *Intensive Care Med*. 2002;28(3):369-75.
47. Leijten FS, Harinck-de Weerd JE, Poortvliet DC, de Weerd AW. The role of polyneuropathy in motor convalescence after prolonged mechanical ventilation. *JAMA*. 1995;274(15):1221-5.
48. Rich MM, Pinter MJ, Kraner SD, Barchi RL. Loss of electrical excitability in an animal model of acute quadriplegic myopathy. *Ann Neurol*. 1998;43(2):171-9.
49. Rich MM, Pinter MJ. Crucial role of sodium channel fast inactivation in muscle fibre inexcitability in a rat model of critical illness myopathy. *J Physiol*. 2003;547(Pt 2):555-66.
50. Filatov GN, Rich MM. Hyperpolarized shifts in the voltage dependence of fast inactivation of Nav1.4 and Nav1.5 in a rat model of critical illness myopathy. *J Physiol*. 2004;559(Pt 3):813-20.
51. Brealey D, Brand M, Hargreaves I, Heales S, Land J, Smolenski R, et al. Association between mitochondrial dysfunction and severity and outcome of septic shock. *Lancet*. 2002;360(9328):219-23.
52. Mitch WE, Goldberg AL. Mechanisms of muscle wasting. The role of the ubiquitin-proteasome pathway. *N Engl J Med*. 1996;335(25):1897-905.
53. Tiao G, Hobler S, Wang JJ, Meyer TA, Luchette FA, Fischer JE, et al. Sepsis is associated with increased mRNAs of the ubiquitin-proteasome proteolytic pathway in human skeletal muscle. *J Clin Invest*. 1997;99(2):163-8.
54. Bolton CF, Young GB, Zochodne DW. The neurological complications of sepsis. *Ann Neurol*. 1993;33(1):94-100. Epub 1993/01/01.
55. Hermans G, De Jonghe B, Bruyninckx F, Van den Berghe G. Interventions for preventing critical illness polyneuropathy and critical illness myopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009(1)
56. Van den Berghe G, Schoonheydt K, Becx P, Bruyninckx F, Wouters PJ. Insulin therapy protects the central and peripheral nervous system of intensive care patients. *Neurology*. 2005;64(8):1348-53.
57. Latronico N, Shehu I, Guarneri B. Use of electrophysiologic testing. *Crit Care Med*. 2009;37(10 Suppl):S316-20.

58. de Letter MA, Schmitz PI, Visser LH, Verheul FA, Schellens RL, Op de Coul DA, et al. Risk factors for the development of polyneuropathy and myopathy in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2001;29(12):2281-6.
59. Ahlbeck K, Fredriksson K, Rooyackers O, Maback G, Remahl S, Ansved T, et al. Signs of critical illness polyneuropathy and myopathy can be seen early in the ICU course. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53(6):717-23.
60. Op de Coul AA, Verheul GA, Leyten AC, Schellens RL, Teepen JL. Critical illness polyneuromyopathy after artificial respiration. *Clin Neurol Neurosurg*. 1991;93(1):27-33.
61. Cremer OL, Moons KG, Bouman EA, Kruijswijk JE, de Smet AM, Kalkman CJ. Long-term propofol infusion and cardiac failure in adult head-injured patients. *Lancet*. 2001;357(9250):117-8.
62. Bolton CF. The changing concepts of Guillain-Barre syndrome. *N Engl J Med*. 1995;333(21):1415-7.
63. Hughes RA, Wijdicks EF, Benson E, Cornblath DR, Hahn AF, Meythaler JM, et al. Supportive care for patients with Guillain-Barre syndrome. *Arch Neurol*. 2005;62(8):1194-8.
64. Uncini A, Manzoli C, Notturmo F, Capasso M. Pitfalls in electrodiagnosis of Guillain-Barre syndrome subtypes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2010;81(10):1157-63.
65. Staff NP, Engelstad J, Klein CJ, Amrami KK, Spinner RJ, Dyck PJ, et al. Post-surgical inflammatory neuropathy. *Brain*. 2010;133(10):2866-80.
66. Mohr M, Englisch L, Roth A, Burchardi H, Zielmann S. Effects of early treatment with immunoglobulin on critical illness polyneuropathy following multiple organ failure and gram-negative sepsis. *Intensive Care Med*. 1997;23(11):1144-9.
67. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY, Blair D, Foster D, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med*. 2009;360(13):1283-97.
68. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;373(9678):1874-82.
69. de Seze M, Petit H, Wiart L, Cardinaud JP, Gaujard E, Joseph PA, et al. Critical illness polyneuropathy. A 2-year follow-up study in 19 severe cases. *Eur Neurol*. 2000;43(2):61-9.



# ERGONOMÍA EN INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

Karen Milena Velasco Rey\*

## Resumen

Se describe la ergonomía de los profesionales de instrumentación quirúrgica en salas de cirugía, debido a la escasa información existente. La revisión bibliográfica se basó en los datos obtenidos con las palabras clave *y operadores booleanos*. Se encontraron 51 referencias, 39 de los últimos diez años. La literatura reconoce el riesgo laboral ergonómico de los instrumentadores y señala algunos elementos de la sala operatoria como posibles factores de riesgo. La actividad *asistencia en cirugía* es cuando más se generan posturas nocivas, asociando algunas especialidades quirúrgicas con el estrés postural y en especial en las laparoscópicas. Se identifican los síntomas músculo esqueléticos más frecuentes en el desempeño laboral así como sus posibles causas, haciendo las recomendaciones preventivas apropiadas para mejorar la ergonomía de estos profesionales en salas de cirugía.

*Palabras clave:* postura, ergonomía, sala quirúrgica, instrumentador quirúrgico, cirugía, trastornos músculo esqueléticos.

*Abreviaturas:* IQ, instrumentación quirúrgica, instrumentador (a) quirúrgico (a); RL, riesgos laborales.

## ERGONOMICS FOR SURGICAL INSTRUMENT TECHNICIANS

### Abstract

This article describes ergonomics for surgical instrument technicians in operating rooms, for very little information exists about this topic. The bibliographic review was based on data obtained using key words and *Boolean operators*. Fifty-one references were found, 39 occurring in the last ten years. The ergonomic workplace risks for surgical instrument technicians are acknowledged in literature and include some elements of the operating room as possible risk factors. The *assistance in surgery* activity is the one which mostly generates unhealthy postures, associated with some surgical specialties postural strain, predominantly during laparoscopic surgeries. The most frequent work-related musculoskeletal symptoms and their possible causes are identified. Similarly, we pose adequate prevention recommendations to improve ergonomics for these professionals in operating rooms.

*Key words:* posture, ergonomics, operating room, surgical instrument technician, surgery, musculoskeletal disorders.

Fecha recibido: julio 11 de 2012 - Fecha aceptado: abril 3 de 2013

\* Instrumentadora Quirúrgica, Hospital de San José. Instructor Asociado, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC; Colombia.

## Introducción

La ergonomía, según Guillen<sup>1</sup>, se define como la ciencia que estudia la relación del ser humano con su entorno, al igual que las posturas apropiadas para realizar las tareas del puesto de trabajo, el manejo de cargas, materiales y movimientos repetitivos, entre otros aspectos. Su objetivo es eliminar o reducir la presencia de fatiga o alteraciones producidas por sobrecarga física durante el desarrollo de las actividades; para ello desarrolla una serie de soluciones destinadas a mejorar las condiciones buscando aumentar la satisfacción y el rendimiento en su lugar de desempeño.

Vieira<sup>2</sup> asegura que una estación de trabajo ideal en cualquier campo laboral es aquella que permite realizar cambios posturales para llevar a cabo las tareas en forma cómoda y segura, ya que influye de manera directa sobre la carga física a la que está expuesto.

La literatura y los estudios sobre ergonomía en el trabajo del profesional de IQ son escasos, tal vez debido a la ubicación de esta profesión dentro de la enfermería en la mayoría de países del mundo. En Colombia se ejerce la profesión independiente de la enfermería y su campo laboral está principalmente asociado con el área asistencial, en donde a diario se ven sometidos a altos niveles de exigencia y estrés que pueden generar características puntuales en sus posturas, afectando a corto, mediano o largo plazo su salud y sus niveles de satisfacción laboral.

Los profesionales de IQ por lo regular desarrollan sus actividades laborales sin poder reconocer si las posturas que han adoptado en diversos procedimientos quirúrgicos han sido influenciadas por las condiciones técnicas de las cirugías, sus características personales o sus propias condiciones de trabajo, con desconocimiento acerca del riesgo que representan algunas en el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos.

Nogareda<sup>3</sup> dice que algunas posturas resultan nocivas para la salud debido a que generan una carga estática

en el sistema músculo esquelético de la persona, porque la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuye, haciendo que la eficacia sea baja y que se produzca una constricción local muscular y la consecuente fatiga; en casos de larga duración, esta constricción podría llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo.

Para Kant<sup>4</sup> es importante determinar las posturas de trabajo del equipo quirúrgico e identificar las actividades laborales que pueden causar estrés en los miembros del mismo, debido a que tiene importantes repercusiones sobre la predisposición, desencadenamiento y agudización de alteraciones y lesiones en el organismo. Por lo tanto, la adopción de determinadas posturas durante largos períodos debe someterse a revisiones ergonómicas cuidadosas, para lograr una mejor adaptación del sujeto a sus tareas y prevenir futuras disfunciones.

Es por lo anterior que esta revisión de la literatura busca identificar el riesgo laboral ergonómico en los profesionales de IQ, así como la revisión de los elementos de una sala de cirugía y su relación con las posturas adoptadas por los IQ durante cirugías a cielo abierto y las mínimamente invasivas. También se busca identificar los desórdenes músculo esqueléticos más relevantes que se pueden desarrollar en estos profesionales a causa de las malas posturas y las posibles alternativas que ofrecen los autores para mejorar su ergonomía en salas de cirugía.

## Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos de libre acceso *PUBMED* y en las siguientes bases científicas de acceso restringido: *ELSEVIER*, *MD CONSULT*, *HINARI*, *EBSCO HOST*, *SPRINGER LINK*, *SCIENCE DIRECT* y *DYNAMED*. Se encontraron 51 artículos relevantes, de los cuales 45 en inglés, cinco en español y uno en polaco. Del total revisado solo 25 se habían publicado en los últimos cinco años, lo que evidencia un escaso abordaje del tema.

## Resultados

### Riesgos laborales en instrumentación quirúrgica

En el estudio del personal de IQ, desarrollado por Moran<sup>5</sup>, el RL se definió como la probabilidad de que un objeto, material, sustancia o fenómeno cause perturbaciones en la integridad física o en la salud mental del trabajador; en el ámbito hospitalario las áreas en donde son más evidentes los RL son los servicios de urgencias, laboratorios clínicos y salas de cirugía.

Morán<sup>5</sup> identifica cuatro RL en el ejercicio profesional de la IQ que son en orden de importancia: biológico, físico, químico y ergonómico. El primero se refiere al contacto con fluidos corporales de pacientes; el físico por el trabajo en condiciones de altas temperaturas y humedad con sistemas deficientes de ventilación y de recambio de aire, exposición a radiaciones ionizantes de rayos X, humo proveniente de los electrocauterios en funcionamiento y el ruido ocasionado por el uso de motores, sierras y sistemas de succión. En cuanto al químico ocurre cuando entran en contacto con sustancias antisépticas como la *yodopovidona* y el *gluconato de clorhexidina*, durante el lavado quirúrgico de manos. El riesgo ergonómico es evidente cuando aparecen molestias, contracturas o procesos inflamatorios en su sistema músculo esquelético, debido a los tiempos prolongados de cirugía en los que deben permanecer de pie en posturas fijas, movilizar equipos pesados y ayudar a sostener o trasladar pacientes en algunas ocasiones. Todas las actividades suceden sin tener períodos de descanso y además con movimientos constantes con el riesgo de resbalar o caer.

### Elementos del quirófano y sus efectos en la ergonomía

La mayoría de hospitales y clínicas cuentan con unidades quirúrgicas, las cuales a su vez están conformadas por salas de cirugía dotadas de elementos que permiten realizar intervenciones de diferente nivel de complejidad, cuyo objetivo es garantizar la seguridad en la atención del paciente y proporcionar un ambiente seguro y eficaz para quienes allí trabajan.

Según Matern<sup>6</sup> en su estudio sobre seguridad, riesgos y ergonomía en salas de cirugía, uno de los elementos más importantes del quirófano es la mesa operatoria, la cual debe ser estable para mantener el soporte de los pacientes y ajustable en su ancho y alto, con el fin de que los miembros del equipo quirúrgico puedan estar cómodos durante los diferentes tipos de cirugías y eviten las elevaciones excesivas de los brazos y las torsiones forzadas del tronco.

En este mismo estudio Matern<sup>6</sup> describe que por lo regular los quirófanos cuentan con una o dos lámparas cielíticas de igual o diferente tamaño, suspendidas del techo a través de brazos flexibles que permiten su movilidad y manipulación. En ocasiones durante su movilización intraquirúrgica, pueden provocar golpes o lesiones en la cabeza de algunos miembros del equipo quirúrgico estéril o incluso, proporcionarles una iluminación insuficiente del campo operatorio, obligándolos a adoptar posturas forzadas en busca de una mejor visualización del mismo.

Otro elemento importante en el estudio fue la presencia de conexiones de algunos equipos utilizados en cirugía, como las unidades para electrocauterios, los sistemas de succión, los enlaces de y hacia las torres de laparoscopia, así como también las conexiones para el funcionamiento de motores o sierras. Al igual que otros autores como Berguer<sup>7</sup> y Van Veelen<sup>8</sup>, aseguran que estos elementos o más bien sus cables suspendidos, obstaculizan o limitan la movilidad dentro del quirófano y pueden causar tropiezos o caídas en el personal sin mencionar que a menudo se ven obligados a flexionar sus miembros inferiores para elevarse sobre los mismos.

El instrumental quirúrgico utilizado en las cirugías a cielo abierto convencionales, según la descripción hecha por Matern<sup>6</sup>, no suele generar ningún tipo de molestias en quienes lo manipulan, aunque en ocasiones, cuando algunos miembros del equipo quirúrgico deben sostener por tiempos prolongados diversas clases de separadores no autoestáticos, es posible que puedan presentar síntomas de incomodidad, dolor, entumecimiento en las manos, zonas de presión, neuropatías, calambres o que puedan adoptar posturas



inadecuadas al nivel de los brazos. En cirugías mínimamente invasivas, el instrumental especializado puede producir también zonas de presión, neuropatías y falta de sensibilidad al manipular las estructuras anatómicas, aunque este tipo de molestias se presentan más en los cirujanos.

Por último en el estudio de Matern<sup>6</sup> se evaluaron también las posturas de trabajo durante el desarrollo de 425 cirugías. El 84% de estas fueron consideradas por los miembros del equipo quirúrgico como incómodas y dolorosas y la mayoría de sus molestias se evidenciaron en la espalda en 85%, en el cuello 60% y a nivel de los hombros y los miembros superiores 39%. La cantidad de personas dentro del campo estéril en los procedimientos se consideró como un factor de riesgo para desarrollar estas molestias, debido a que se obstaculizaban entre sí cuando cada uno intentaba cumplir con sus tareas.

### **Posturas adoptadas por el IQ durante el desarrollo de su trabajo**

Según el estudio de posturas de trabajo estáticas y dinámicas del equipo quirúrgico desarrollado por Kant<sup>4</sup>, en una jornada laboral de ocho horas los IQ deben realizar el lavado quirúrgico de manos, asistencia en cirugía, preparación del microscopio y labores administrativas, adoptando posturas de predominio estático. Otras actividades que llevan a cabo son el lavado y organización del instrumental, la espera entre cada procedimiento y actos varios en donde las posturas adoptadas son en esencia dinámicas.

En este estudio, Kant<sup>4</sup> también asegura que los IQ dedican el 78% del tiempo total de su turno de trabajo a desarrollar la actividad laboral de “asistencia en cirugía” y es ahí en donde adoptan la mayoría de las posturas nocivas, debido a que deben inclinar la cabeza hacia adelante y los lados, así como inclinar y hacer torsión de la espalda hacia adelante. Estas posturas en particular causan una carga que puede tener un efecto perjudicial en el sistema músculo esquelético a corto plazo.

En otro estudio sobre evaluación ergonómica del área de trabajo del IQ hecho por Gerbrands<sup>9</sup>, se puntualizaron las tareas que desarrollan estos profesionales de la salud durante la asistencia en cirugía, como hacer recuento de compresas y material intraquirúrgico, manejar el instrumental y los materiales necesarios para la cirugía, visualizar el campo operatorio, suministrar el instrumental y recogerlo, realizar labores de ayudantía quirúrgica mientras instrumenta, suministrar y en ocasiones utilizar el electrobisturí de la misma manera que el sistema de succión, entregar material de patología a la circulante de la sala y recibir elementos estériles por parte de la misma. Resalta que los IQ llevan a cabo todas estas tareas dentro de su campo estéril que comprende únicamente el espacio que hay entre la cintura y el pecho, lo cual limita en forma significativa sus rangos de movimiento.

Gerbrands<sup>9</sup> describe también que los IQ como norma trabajan con dos mesas de reserva localizadas al lado o detrás, así como la mesa de Mayo por encima de la superficie de la mesa operatoria, pero que no siempre queda al frente del IQ. Esta distribución causa torsión de la parte superior del cuerpo, el giro del cuerpo entero o realizar inclinaciones hacia los lados para alcanzar los instrumentos.

En el análisis ergonómico sobre enfermería instrumentista hecho por Vilela<sup>10</sup>, se menciona que la altura de la mesa operatoria casi siempre la define el cirujano y a menudo difiere de la óptima para el IQ. Estas distorsiones en la altura de la mesa operatoria pueden generar dos diferentes tipos de problemas para los IQ: si es excesiva los obliga a elevar los brazos por encima del nivel de los hombros y por el contrario, si está muy baja hacen numerosas inclinaciones del tronco hacia adelante.

Otro estudio hecho por Kutagowska<sup>11</sup> en el 2009 acerca de la carga del sistema músculo esquelético en las enfermeras de quirófano y sus determinantes, sugiere que las posturas usuales del IQ durante sus actividades laborales son normales y naturales en un 89% y por tanto no necesitan ser corregidas.

Por otra parte, Kant<sup>4</sup> en su estudio también sugiere que las especialidades quirúrgicas pueden influenciar en la adopción de determinadas posturas. En procedimientos de cirugía general, por ejemplo, es posible observar niveles superiores de estrés ergonómico en las regiones de los hombros, la espalda y el cuello, en comparación con que surgen durante intervenciones de oído, nariz y cuello. Los primeros se caracterizan por tener la espalda inclinada o con torsión hacia adelante y por permanecer de pie apoyándose sobre una pierna más que otra, a diferencia de los segundos que se caracterizan por permanecer sentados la mayor parte del tiempo. En relación con las posturas de los brazos, Kant<sup>4</sup> no reporta diferencias significativas entre las cirugías de oído, nariz y cuello y los procedimientos de cirugía general, aunque sí menciona la posibilidad de que se desarrolle menos estrés postural en las primeras debido a que se llevan a cabo en el 57.6% del tiempo del turno total de trabajo, mientras que los procedimientos de cirugía general consumen el 68.1%.

Mirbod<sup>12</sup> por otro lado, en su estudio sobre quejas subjetivas de ortopedistas y cirujanos generales, plantea que durante procedimientos ortopédicos se sufre mayor incomodidad con síntomas a nivel de los hombros, rigidez en la espalda baja, dolor en el cuello y entumecimiento de los dedos, que pueden estar asociados con el uso de chalecos de plomo que protegen contra la radiación durante los procedimientos, pero producen una carga biomecánica considerable sobre el cuerpo.

Engels<sup>13</sup> menciona que tanto en quirófanos de ortopedia como de urología, a pesar de que la carga postural del trabajo y la duración de los procedimientos en cada especialidad son diferentes, los IQ desarrollan algunas de sus tareas adoptando posturas “pobres” y que el 20% causan una carga que puede tener efecto perjudicial en el sistema músculo esquelético a corto plazo, lo que resulta nocivo para estos profesionales debido a que trabajan en estas condiciones una gran parte de su turno de trabajo diario.

En un estudio sobre procesos pelvianos periarticulares en IQ de quirófano, realizado por Idoate<sup>14</sup>, se observó que en especialidades como cirugía cardiovascular y de

tórax, los IQ por lo regular se ubican al lado derecho del cirujano haciendo uso de un elevador o banquillo para estar acordes con la altura de la mesa operatoria y estas condiciones suelen obligarlos a realizar movimientos de flexión, rotación y flexión lateral del tronco, así como a descargar todo el peso de su cuerpo sobre una de sus dos piernas mientras mantienen sus brazos por encima del nivel de los hombros al entregar o recibir instrumental. Según Idoate<sup>14</sup>, esto pueden resultar muy incómodo y provocar una sobrecarga postural a corto plazo, en especial si no existen períodos de pausa o descanso durante el procedimiento.

En relación con las cirugías intrabdominales e intratorácicas, Gerbrands<sup>9</sup> aconseja que para obtener una visualización del campo operatorio sin obstrucciones en una postura de pie neutral, el ángulo de visión más recomendable debe estar entre 10 y 25 grados por debajo del plano horizontal y hasta 30 grados para girar hacia la derecha o izquierda en el plano sagital.

### **Ergonomía del IQ en cirugías mínimamente invasivas**

De acuerdo con Berguer<sup>7</sup>, durante el desarrollo de cirugías mínimamente invasivas los miembros del equipo quirúrgico experimentan altos niveles de frustración y tensión. También Vereczkei<sup>15</sup> argumenta que la intervención laparoscópica no es ergonómica y por lo tanto incrementa el estrés físico y mental de quienes la llevan a cabo.

En el estudio hecho por Van Veelen<sup>16</sup> uno de los principales problemas ergonómicos para los IQ en la asistencia de cirugías laparoscópicas es la adopción de posturas nocivas asociadas con tres factores: la posición del monitor, altura de la mesa operatoria y posturas estáticas prolongadas asumidas durante los procedimientos.

Berguer<sup>7</sup> asegura que el uso de monitores en cirugía laparoscópica disminuye la carga física en los músculos de los hombros de los miembros del equipo quirúrgico y les permite ver las cavidades de los pacientes manteniendo una posición recta de la espalda, a pesar de que disminuye la movilidad del resto del cuerpo; Sari<sup>17</sup> y Van Det<sup>18</sup> afirman que la posición del monitor

puede generar posturas estáticas que afectan las áreas del cuello, la espalda y los hombros. La posición correcta del monitor es cuando permite una visión recta hacia adelante con una ligera angulación hacia abajo. Siguiendo la recomendación de Van Det<sup>18</sup>, Seghers<sup>19</sup> sugiere que esta debe estar entre tres y 16 grados por debajo del plano horizontal. Van Det<sup>20</sup> en otro estudio también aconseja evitar posiciones elevadas del monitor por encima del nivel de los ojos y en aquellos de 19 pulgadas, propone una distancia entre 80 y 120 cm a partir del campo operatorio, aunque aclara que puede variar de acuerdo con el tamaño del monitor y la resolución de las imágenes. En desacuerdo con lo anterior, Szeto<sup>21</sup> asevera que la altura de un monitor de cirugía laparoscópica se debe encontrar al nivel de los ojos de los miembros del equipo quirúrgico o incluso un poco más arriba, a pesar de que Matern<sup>22</sup> señala que cuando los monitores se encuentran en la parte superior de estantes o torres de laparoscopia, su ajustabilidad es nula y desfavorecen a las personas de menor estatura del equipo quirúrgico, porque deben mantener sus cabezas extendidas hacia arriba para ver. Vereczkei<sup>15</sup> y Papp<sup>23</sup> argumentan que cuando los monitores están al centro a nivel de la cabeza del paciente, los operadores tienden a bloquear la visibilidad entre sí y los IQ se ven obligados a inclinarse hacia adelante y a rotar la cabeza y el torso para poder verlo por lo que recomiendan colocarse al lado derecho del paciente o usar otro monitor al frente de los IQ para que puedan mantener posturas neutras.

En cuanto a la altura de la mesa operatoria en cirugía laparoscópica, Nguyen<sup>24</sup> afirma que es un factor que afecta el estrés músculo esquelético; Van Veelen<sup>16</sup> asegura que dicha altura influye en forma directa en el desempeño de los brazos de las personas que conforman el equipo quirúrgico y recomienda ajustarla con la de los codos de todo el equipo. Estos según Szeto<sup>21</sup>, se deben mantener angulados a 90 o 100 grados durante los procedimientos. Berquer<sup>25</sup> propone que la altura de la mesa debe ser más baja que la utilizada en cirugías a cielo abierto y que se debe revisar que los mangos de los instrumentos laparoscópicos estén al nivel de los codos de los miembros del equipo quirúrgico o 10 cm por debajo. Por el contrario, Manasnayakorn<sup>26</sup> argumenta que la altura adecuada es la que permite que

los mangos de los instrumentos laparoscópicos estén al nivel de los codos de los miembros del equipo quirúrgico o 5 cm por encima del nivel de estos, ya que según su estudio la altura promedio de los codos se encuentra entre 92.86 y 125 cm; Berguer<sup>25</sup> en otra parte de su artículo menciona que la superficie de la mesa operatoria debe estar entre 64 y 77 cms a partir del suelo, pero Manasnayakorn<sup>26</sup> de nuevo lo contradice diciendo que es entre 57 y 99 cm a partir del suelo, debido a la altura de la pared abdominal del paciente, la cual por la insuflación aumenta de 31 a 36 cm la superficie de trabajo para todos los miembros del equipo quirúrgico; Wauben<sup>27</sup> en su estudio de aplicación de lineamientos ergonómicos durante cirugía mínimamente invasiva, señala que de 2.192 cuestionarios respondidos, 64% reportaron malestares en el cuello y 77% en los hombros, debido a que la superficie real de trabajo fue mayor a la altura de la mesa operatoria, casi siempre por el tamaño propio del paciente y la insuflación de la cavidad, lo cual los obligó a desarrollar todo el procedimiento con los hombros y brazos en posiciones elevadas. Para concluir con las discrepancias en este tema, Van Veelen<sup>8</sup> propone ajustar la mesa operatoria según la persona más alta del equipo quirúrgico, justificándose en que las personas de menor estatura pueden usar elevadores o banquillos.

En lo concerniente a las posturas estáticas en cirugía laparoscópica, varios autores como Berguer<sup>7,28,29</sup>, Van Det<sup>18</sup>, Vieira<sup>2</sup>, Nguyen<sup>24</sup> y Matern<sup>22</sup> coinciden en que los IQ experimentan síntomas como estrés a nivel músculo esquelético, fatiga rápida, calambres, dolor muscular y malestar durante la asistencia de cirugías mínimamente invasivas, debido a la adopción de posturas estáticas e incómodas por tiempos prolongados, en especial en la espalda y el cuello, así como también debido a la realización de movimientos repetitivos a nivel de los brazos. Como norma, en estos largos períodos la espalda se mantiene en posición recta, mientras que la cabeza y el cuello suelen permanecer centradas o inclinadas, sin mencionar la restricción de movimientos que hay en el resto de zonas del cuerpo. Van Veelen<sup>8-16</sup> complementa lo anterior al afirmar que el malestar que experimentan los IQ a nivel del cuello, los hombros y la espalda, se debe también al hecho de permanecer de pie durante tiempo prolongado, lo que genera una

obstrucción del flujo sanguíneo en las piernas y aumento de la presión en la columna vertebral.

Por el contrario, de acuerdo con los estudios desarrollados por Papp<sup>23</sup> y Vereczkei<sup>15</sup>, durante procedimientos de colelap, en donde la duración promedio oscila entre 2.768 y 2.931 segundos, los movimientos de los profesionales de IQ pueden ser tanto de naturaleza estática como dinámica. Los primeros se llevan a cabo en el 22% del tiempo total del procedimiento y se reconocen en los pasos de la mitad de la cirugía, es decir, durante la preparación del triángulo de Callot, el pinzamiento de la arteria y el conducto cístico y la disección de la vesícula biliar; durante estos pasos los IQ suelen concentrarse en el curso de la cirugía mirando hacia el monitor y las posturas constantes del tronco junto con los movimientos de los brazos, son interrumpidos por cortos intervalos de cambio de los instrumentos laparoscópicos. En cambio los movimientos dinámicos, se llevan a cabo en el 78% del tiempo del procedimiento y se reconocen en los pasos del comienzo y el final de la cirugía, es decir, durante la insuflación, colocación de trocates, extracción de la vesícula biliar, coagulación, lavado más succión del lecho hepático y el cierre de las heridas.

Para concluir, otros autores como Hemal<sup>30</sup>, Supe<sup>31</sup>, Reddy<sup>32</sup> y Klein<sup>33</sup>, señalan que el uso de salas de cirugía laparoscópicas adecuadas y modernas junto con superiores programas especiales de entrenamiento, resultan esenciales para mejorar la ergonomía de todos los miembros del equipo quirúrgico en relación con la eficiencia, el balance postural, la seguridad y el bienestar del equipo quirúrgico, al igual que para reducir en forma drástica la fatiga quirúrgica, las quejas a nivel músculo esquelético y la incidencia de lesiones por estrés repetitivo.

### **Desórdenes músculo esqueléticos asociados con problemas ergonómicos en IQ**

Diversos autores han coincidido en que durante el ejercicio profesional de la IQ se desarrollan desórdenes músculo esqueléticos puntuales asociados con malas prácticas ergonómicas en los sitios de trabajo. Por

ejemplo, Liang<sup>34</sup>, Meijssen<sup>35</sup>, Szeto<sup>36</sup>, Bos<sup>37</sup> y Chan<sup>38</sup>, entre muchos otros, afirman que los desórdenes músculo esqueléticos más comunes son el dolor de espalda<sup>39-43</sup> seguido por el del cuello, hombros y miembros inferiores, al igual que la hinchazón de los tobillos y los pies,<sup>44-45</sup> la degeneración de los discos intervertebrales y su consecuente formación de hernias discales,<sup>46</sup> las osteopatías dinámicas del pubis, las peritrocanteritis<sup>14</sup> y la aparición de várices.

La literatura señala que las principales causas de estos desórdenes son los movimientos repetitivos sin hacer cambios periódicos de posición, adoptar posturas estáticas no neutrales o inclinadas y con torsión, trabajar de pie por tiempo prolongado, inclinar la columna más de 45 grados para recoger algún elemento del suelo, realizar actividades que implican jalar o empujar, trabajar en condiciones climáticas desfavorables, manipular cargas pesadas o usar chalecos de plomo por varias horas, además de manejar altos niveles de estrés, ayudar a la transferencia de los pacientes, sostener instrumentos o retractores en algunas cirugías, laborar un mayor número de horas o asistir a un alto número de procedimientos, tener bajos niveles de satisfacción laboral e incluso la relación deficiente con compañeros o colegas al carecer del apoyo de estos en algunas actividades.

Autores como Walker-Bone<sup>47</sup>, Stock<sup>48</sup>, Latko<sup>49</sup> y Van Rijn<sup>50</sup>, también sugieren que otros desórdenes músculo esqueléticos que se presentan a menudo en el desempeño de los IQ son la incomodidad a nivel de las muñecas y las manos, los desórdenes de miembros superiores, tendinitis en la parte distal de los brazos, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis de la región medial y lateral y los síndromes del túnel cubital y radial. Según los autores, se deben en esencia al manejo constante de cargas pesadas de más de 20 k o de herramientas de más de 1 k, así como a la realización de movimientos repetitivos por más de dos horas al día, desarrollo de trabajos forzados, pobre control sobre las actividades propias del trabajo, laborar bajo condiciones de vibración constante, las flexiones repetitivas a nivel de los codos y mantener las manos en posiciones estáticas, inclinadas o con torsión mientras ejecutan movimientos de precisión durante gran parte del día de trabajo.

Hull<sup>51</sup>, Meijssen<sup>35</sup> Toffola<sup>40</sup>, Yip<sup>41</sup> y Liang<sup>34</sup>, plantean en sus estudios una serie de recomendaciones útiles para disminuir los factores de riesgo, como adoptar buenas posturas durante la cirugía limitando así los tiempos de exposición a las posturas nocivas, bien sea sentándose más a menudo, haciendo pausas o apoyando en forma intermitente el peso del cuerpo sobre una y otra pierna, cambiar algunos de los elementos de la sala de cirugía para hacerlos más ergonómicos, mejorar la calidad de las condiciones climáticas dentro del quirófano, utilizar bandejas de instrumental más livianas, acordar con el cirujano la altura óptima de la mesa operatoria, planificar y alternar mejor los deberes del trabajo, organizar las áreas en forma conveniente, crear mejores políticas de prevención del estrés físico, recibir más información, entrenamientos y valoraciones continuas de las posturas de trabajo, y consultar con especialistas en terapia ocupacional.

## Conclusiones

De acuerdo con la literatura revisada en el ejercicio profesional de la IQ en salas de cirugía, se presenta riesgo ergonómico al adoptar posturas nocivas durante tiempos prolongados para cumplir con algunas actividades propias del trabajo.

La literatura afirma que de todos los elementos presentes en una sala de cirugía son la mesa operatoria, las lámparas cielíticas y los cables de algunos equipos, los que más se relacionan con la adopción de posturas incómodas y dolorosas en especial en la espalda, el cuello, los hombros y los miembros superiores.

Algunos autores que desarrollaron estudios específicos en IQ señalan que de las muchas actividades laborales que se efectúan durante un turno, es la “asistencia en cirugía” donde más se adoptan posturas nocivas asociadas con la inclinación hacia adelante y hacia los lados de la cabeza y la espalda. Indican que la mayoría están relacionadas con la altura, forma, disposición y uso de las mesas rutinarias del instrumental y las de reserva, así como la operatoria. Incluso hay quienes

aseguran que algunas especialidades quirúrgicas pueden influenciar la adopción de posturas nocivas como cirugía general, torácica, cardiovascular, ortopedia y urología.

En relación con la cirugía mínimamente invasiva, casi todos los estudios coinciden en que los problemas ergonómicos suelen estar vinculados al posicionamiento del monitor, la altura de la mesa operatoria y las posturas estáticas por los tiempos prolongados de cirugía. La mayoría asegura que el monitor ojalá siempre esté al lado derecho del paciente y que la altura óptima es aquella que permite una visión en línea recta hacia él junto con una pequeña angulación por debajo del plano horizontal de 3 a 16 grados. En cuanto a la mesa operatoria las opiniones difieren debido a que según algunos se debe ajustar a la altura de los codos de los miembros del equipo quirúrgico, otros recomiendan la altura de las manijas de los instrumentos laparoscópicos y otros más consideran que se debe ajustar de acuerdo con el aumento de la altura dada por la pared abdominal del paciente a causa de la insuflación. En lo concerniente a la postura estática por tiempos prolongados, algunos afirman que en las laparoscópicas se adopta mayor cantidad del tipo estático mientras otros aseguran hay mayor adopción de las dinámicas.

Por último, varios autores concuerdan en que la mayoría de los desórdenes músculo esqueléticos asociados con los problemas ergonómicos en los profesionales de IQ son dolor de cuello, hombros y miembros inferiores, hinchazón de los tobillos y de los pies, desarrollo de hernias discales, osteopatías dinámicas del pubis, peritrocanteritis, aparición de várices, incomodidad de las muñecas y las manos, así como desórdenes de miembros superiores como tendinitis en la parte distal de los brazos, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis de la región medial y lateral y los síndromes del túnel cubital y radial. Afirman que si los IQ modifican su propio comportamiento adoptando buenas posturas en el trabajo, sobre todo durante cirugía, limitando los tiempos de exposición a posturas nocivas, conseguirán mejorar su ergonomía en forma significativa.

## Referencias

1. Guillen M. Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Rev cubana enfermer*. 2006 Dic; 22(4).
2. Vieira ER, Kumar S. Working postures: a literature review. *J Occup Rehabil*. 2004 Jun; 14(2):143-59.
3. Nogareda S, Dalmáu I. NTP 452: evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Madrid, España: INSHT; 1997.
4. Kant JJ, de Jong LC, van Rijssen-Moll M, Borm PJ. A survey of static and dynamic work postures of operating room staff. *Int Arch Occup Environ Health*. 1992; 63(6):423-8.
5. Morán CJ. Occupational hazards of professional nursing in Hospital Sergio E. Bernales - Collique operating rooms, February-August 2009. *Rev Per Obst Enf*. 2009; 5(2):104-9.
6. Matern U, Koneczny S. Safety, hazards and ergonomics in the operating room. *SurgEndosc*. 2007 Nov; 21(11):1965-9.
7. Berguer R. Surgery and ergonomics. *Arch Surg*. 1999 Sep; 134(9):1011-6.
8. Van Veelen MA, Nederlof EA, Goossens RH, Schot CJ, Jakimowicz JJ. Ergonomic problems encountered by the medical team related to products used for minimally invasive surgery. *Surg Endosc*. 2003 Jul; 17(7):1077-81.
9. Gerbrands A, Albayrak A, Kazemier G. Ergonomic evaluation of the work area of the scrub nurse. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2004 Jun; 13(3):142-6.
10. Vilela JA, Diaz T, Sanfeliz A. Analisis ergonomico en enfermeria instrumentista: un enfoque descriptivo. *Seguridad y salud en el trabajo*. 2003; 24:5-10.
11. Kułagowska E. Musculoskeletal system load in operating room nurses and its determinants. *Med Pr*. 2009; 60(3):187-95.
12. Mirbod SM, Yoshida H, Miyamoto K, Miyashita K, Inaba R, Iwata H. Subjective complaints in orthopedists and general surgeons. *Int Arch Occup Environ Health*. 1995; 67(3):179-86.
13. Engels JA, Landeweerd JA, Kant Y. An OWAS-based analysis of nurses' working postures. *Ergonomics*. 1994 May; 37(5):909-19.
14. Idoate VM, Bravo B, Guergue MC, Berraondo J, Sagues N, Mendaza I. Procesos pelvianos periarticulares en instrumentistas de quirófano. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2002; 5(2):48-52.
15. Vereczkei A, Feussner H, Negele T, Fritzsche F, Seitz T, Bubb H, Horváth OP. Ergonomic assessment of the static stress confronted by surgeons during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2004 Jul; 18(7):1118-22.
16. Van Veelen MA, Jakimowicz JJ, Kazemier G. Improved physical ergonomics of laparoscopic surgery. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2004 Jun; 13(3):161-6.
17. Sari V, Nieboer TE, Vierhout ME, Stegeman DF, Kluivers KB. The operation room as a hostile environment for surgeons: physical complaints during and after laparoscopy. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2010 Apr; 19(2):105-9.
18. Van Det MJ, Meijerink WJ, Hoff C, van Veelen MA, Pierie JP. Ergonomic assessment of neck posture in the minimally invasive surgery suite during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2008 Nov; 22(11):2421-7.
19. Seghers J, Jochem A, Spaepen A. Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. *Ergonomics*. 2003 Jun 10; 46(7):714-30.
20. Van Det MJ, Meijerink WJ, Hoff C, Totté ER, Pierie JP. Optimal ergonomics for laparoscopic surgery in minimally invasive surgery suites: a review and guidelines. *Surg Endosc*. 2009 Jun; 23(6):1279-85.
21. Szeto GP, Ho P, Ting AC, Poon JT, Tsang RC, Cheng SW. A study of surgeons' postural muscle activity during open, laparoscopic, and endovascular surgery. *Surg Endosc*. 2010 Jul; 24(7):1712-21.
22. Matern U. Ergonomic deficiencies in the operating room: examples from minimally invasive surgery. *Work*. 2009; 33(2):165-8.
23. Papp A, Feussner H, Seitz T, Bubb H, Schneider A, Horváth OP, Vereczkei A. Ergonomic evaluation of the scrub nurse's posture at different monitor positions during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2009 Apr; 19(2):165-9.
24. Nguyen NT, Ho HS, Smith WD, Philipps C, Lewis C, De Vera RM, Berguer R. An ergonomic evaluation of surgeons' axial skeletal and upper extremity movements during laparoscopic and open surgery. *Am J Surg*. 2001 Dec; 182(6):720-4.
25. Berquer R, Smith WD, Davis S. An ergonomic study of the optimum operating table height for laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2002 Mar; 16(3):416-21.
26. Manasayakorn S, Cuschieri A, Hanna GB. Ergonomic assessment of optimum operating table height for hand-assisted laparoscopic surgery. *SurgEndosc*. 2009 Apr; 23(4):783-9. Epub 2008 Jul 16.
27. Wauben LS, van Veelen MA, Gossot D, Goossens RH. Application of ergonomic guidelines during minimally invasive surgery: a questionnaire survey of 284 surgeons. *SurgEndosc*. 2006 Aug; 20(8):1268-74.
28. Berguer R, Rab GT, Abu-Ghaida H, Alarcon A, Chung J. A comparison of surgeons' posture during laparoscopic and open surgical procedures. *Surg Endosc*. 1997 Feb; 11(2):139-42.
29. Berguer R, Forkey DL, Smith WD. Ergonomic problems associated with laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 1999 May; 13(5):466-8.
30. Hemal AK, Srinivas M, Charles AR. Ergonomic problems associated with laparoscopy. *J Endourol*. 2001 Jun; 15(5):499-503.
31. Supe AN, Kulkarni GV, Supe PA. Ergonomics in laparoscopic surgery. *J Minim Access Surg*. 2010 Apr; 6(2):31-6.
32. Reddy PP, Reddy TP, Roig-Francoli J, Cone L, Sivan B, DeFoor WR, Gaitonde K, Noh PH. The impact of the alexander technique on improving posture and surgical ergonomics during minimally invasive surgery: pilot study. *J Urol*. 2011 Oct; 186(4 Suppl):1658-62.
33. Klein M, Andersen LP, Alamili M, Gögenur I, Rosenberg J. Psychological and physical stress in surgeons operating in a standard or modern operating room. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2010 Aug; 20(4):237-42.
34. Liang CA, Levine VJ, Dusza SW, Hale EK, Nehal KS. Musculoskeletal disorders and ergonomics in dermatologic surgery: a survey of Mohs surgeons in 2010. *Dermatol Surg*. 2012 Feb; 38(2):240-8.
35. Meijssen P, Knibbe HJ. Work-related musculoskeletal disorders of perioperative personnel in the Netherlands. *AORN J*. 2007 Aug; 86(2):193-208.
36. Szeto GP, Ho P, Ting AC, Poon JT, Cheng SW, Tsang RC. Work-related musculoskeletal symptoms in surgeons. *J Occup Rehabil*. 2009 Jun; 19(2):175-84.
37. Bos E, Krol B, van der Star L, Groothoff J. Risk factors and musculoskeletal complaints in non-specialized nurses, IC nurses, operation room nurses, and X-ray technologists. *Int Arch Occup Environ Health*. 2007 Jan; 80(3):198-206.
38. Chan OY, Ho SF. Study on musculoskeletal complaints involving the back, neck and upper limbs. *Singapore Med J*. 1998 Aug; 39(8):363-7.
39. Das B, Sengupta AK. Evaluation of low back pain risks in a beef skinning operation. *Int J Occup Saf Ergon*. 2000; 6(3):347-61.
40. Toffola ED, Rodigari A, Di Natali G, Ferrari S, Mazzacane B. Posture and fatigue among surgeons in the operating room. *G Ital Med Lav Ergon*. 2009 Oct-Dec; 31(4):414-8.
41. Yip VY. New low back pain in nurses: work activities, work stress and sedentary lifestyle. *J Adv Nurs*. 2004 May; 46(4):430-40.
42. Freitag S, Ellegast R, Dulon M, Nienhaus A. Quantitative measurement of stressful trunk postures in nursing professions. *Ann Occup Hyg*. 2007 Jun; 51(4):385-95.
43. Hansson T, Jensen I. Swedish Council on Technology Assessment in HealthCare (SBU). Chapter 6. Sickness absence due to back and neck disorders. *Scand J Public Health Suppl*. 2004; 63:109-51.
44. Sheikhzadeh A, Gore C, Zuckerman JD, Nordin M. Perioperating nurses and technicians' perceptions of ergonomic risk factors in the surgical environment. *Appl Ergon*. 2009 Sep; 40(5):833-9.
45. Engels JA, van der Gulden JW, Senden TF, van't Hof B. Work related risk factors for musculoskeletal complaints in the nursing profession: results of a questionnaire survey. *Occup Environ Med*. 1996 Sep; 53(9):636-41.
46. Karahan A, Kav S, Abbasoglu A, Dogan N. Low back pain: prevalence and associated risk factors among hospital staff. *J Adv Nurs*. 2009 Mar; 65(3):516-24.
47. Walker-Bone K, Cooper C. Hard work never hurt anyone—or did it? A review of occupational associations with soft tissue musculoskeletal disorders of the neck and upper limb. *Ann Rheum Dis*. 2005 Aug; 64(8):1112-7.
48. Stock SR. Work place ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: a meta-analysis. *Am J Ind Med*. 1991; 19(1):87-107.
49. Latko WA, Armstrong TJ, Franzblau A, Ulin SS, Werner RA, Albers JW. Cross-sectional study of the relationship between repetitive work and the prevalence of upper limb musculoskeletal disorders. *Am J Ind med*. 1999 Aug; 36(2):248-59.
50. Van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology (Oxford)*. 2009 May; 48(5):528-36.
51. Hull L, Arora S, Kassab E, Kneebone R, Sevdalis N. Assessment of stress and teamwork in the operating room: an exploratory study. *Am J Surg*. 2011 Jan; 201(1):24-30.

# BORDETELLAS, MÁS QUE SOLO PERTUSSIS: GENÉTICA, GENÓMICA, EVOLUCIÓN Y NUEVOS PATÓGENOS PARA LA ESPECIE HUMANA

Santiago Sánchez Pardo\*, Giovanni Alexander Jácome\*\*, Grégory Alfonso García MD\*\*\*, Jairo Muñoz Cerón MD, MSc\*\*\*\*, Nubia Ponce MSc\*\*\*\*\*

## Resumen

La *Bordetella pertussis* es un reconocido patógeno gram negativo relacionado con enfermedad respiratoria aguda en la especie humana. Cada día hay un mayor reporte de cuadros infecciosos producidos por otras bacterias del género *Bordetella*. Los modelos teóricos actuales y la evidencia científica en relación con la evolución de las distintas bacterias del género, han abierto nuevas posibilidades de comprensión para descifrar los paradigmas en especiación bacteriana, así como los factores genéticos y genómicos involucrados en tal proceso. El objetivo de este artículo es explorar la genética, la genómica y los hallazgos en filogenética del género *Bordetella* y difundir el conocimiento actual en relación con el papel nosológico para la salud humana de los nuevos patógenos del grupo.

**Palabras clave:** *Bordetella pertussis*, *Bordetella sp.*, evolución, genética, infectología, microbiología, tosferina.

## BORDETELLA GENUS, MORE THAN ONLY PERTUSSIS: GENETICS, GENOMICS, EVOLUTION AND NEW HUMAN PATHÓGENS

## Abstract

*Bordetella pertussis* is a well known Gram-negative organism that causes acute respiratory disease in humans. There is a trend of an increase in reported cases of infections caused by other bacteria of the *Bordetella* genus. Current theoretical models and scientific evidence related to the evolution of the various species of this genus have open new possibilities of understanding to solve the paradigms of bacterial speciation, as well as, the genetic and genomic factors involved in such process. The main objective of this article is to explore *Bordetella* genus genetics, genomics and phylogenetic findings and extend current knowledge on the role of the new strains of this group as human pathogens.

**Key words:** *Bordetella pertussis*, *Bordetella sp.*, evolution, genetics, infectology, microbiology, whooping cough.

Fecha recibido: mayo 2 de 2013 - Fecha aceptado: mayo 24 de 2013

\* Interno Junior, Facultad de Medicina Unisánitas. Organización Sánitas Internacional. Bogotá DC, Colombia.

\*\* Interno Senior, Facultad de Medicina Unisánitas. Organización Sánitas Internacional. Bogotá DC, Colombia.

\*\*\* Experto en Genética, Bioquímica y Biología Celular y Molecular. Experto en Farmacología Terapéutica y Toxicología. Grupo de Medicina Translacional. Facultad de Medicina. Unisánitas. Organización Sánitas Internacional. Bogotá DC, Colombia.

\*\*\*\* Experto Microbiología y Enfermedades Tropicales. Facultades de Medicina y Enfermería, Unisánitas. Organización Sánitas Internacional. Bogotá DC, Colombia.

\*\*\*\*\* Bacterióloga Experta en Microbiología y Laboratorio Clínico. Facultades de Enfermería y Medicina. CMAPS (Centro Multifuncional Avanzado de Prácticas y Simulación). Unisánitas. Organización Sánitas Internacional. Bogotá DC, Colombia.

## Introducción

Pertussis (o tosferina) es un problema de salud pública mundial, dada la dinámica observada durante las últimas décadas.<sup>1,2,3</sup> Desde el punto de vista epidemiológico tendríamos en promedio 48.5 millones de casos anuales a nivel mundial y 295.000 muertes por año si se proyecta al presente a partir de estadísticas significativas como las del año 2003.<sup>4</sup>

La incidencia de pertussis en Estados Unidos tuvo su máximo pico en 1934, cuando se reportaron 260.000 casos.<sup>5</sup> Después de la introducción de la vacuna en los años cuarenta del siglo pasado, la más baja incidencia se reportó en 1976 con 1.010 casos.<sup>6</sup> La vacunación disminuyó la frecuencia casi en un 99%, pero hacia los años ochenta se consolidó un incremento sostenido.<sup>7</sup> En Colombia, dentro de las bioestadísticas más actuales, para la semana epidemiológica 22 del año 2013, se han notificado 7.209 casos, distribuidos en: 1.751 casos probables, 1.151 casos confirmados por laboratorio, 4.195 casos descartados, 101 casos compatibles y 11 casos confirmados por nexo epidemiológico. Para el 2012 a semana 22 se habían notificado 6.289 casos.<sup>8</sup>

La vacunación ha polarizado un cambio en la incidencia de la patología, tomada inicialmente como un cuadro nosológico de población pediátrica no vacunada, a población vacunada desde el rango de infantes hasta adultos. Este cambio epidemiológico ha sido explicado porque no se siguen los esquemas de vacunación completos y por la inmunidad de corta vida que se ha encontrado con la vacuna acelular. Adicional a ello, una gran variedad de estudios han descubierto, que bajo este nuevo panorama epidémico, los adolescentes y adultos proveen un definitivo reservorio como fuente de mayor transmisión.<sup>7,8-12</sup>

Dentro de los nuevos patógenos que se están encontrando como causa de enfermedad en escenarios muy particulares, son las distintas especies del género *Bordetella*, muchas de ellas compartiendo similitudes patogénicas. Esto plantea intrigantes preguntas sobre la evolución, la genética y la genómica de estos organismos en conjunto. El objetivo de este artículo

de revisión es ofrecer un marco conceptual en relación con estas temáticas y brindar información sobre el rol infectopatogénico de los miembros no *pertussis* del género *Bordetella*.<sup>13</sup>

## Definiendo el género *Bordetella*

Las especies de *Bordetella* son bacterias del *phylum* proteobacteria de la subclase beta-proteobacterias (al menos 75 géneros y 220 especies), del orden *Burkholderiales*, de la familia *Alcaligenaceae*.<sup>13-19</sup> En la clasificación contemporánea y holística de Cavalier-Smith en la cual se toman en conjunto aspectos fenotípicos y genotípicos, las betaproteobacterias corresponden al linaje filogenético de las *Chromatibacterias*, compuesto por el complejo unificado de las  $\beta$  y  $\gamma$  proteobacterias.<sup>20-23</sup>

Los microorganismos de este género se caracterizan por ser cocobacilos gram negativos pleomórficos pequeños entre 0.8 y 0.4  $\mu\text{m}$ , encapsulados y no productores de esporas. Su metabolismo es aerobio estricto (con la excepción de *B. petrii* que es un anaerobio facultativo). Algunas especies son móviles como *B. bronchiseptica*, *B. avium*, *B. hinzii* y *B. trematum*.<sup>13-19</sup>

Todas las especies poseen actividad catalasa, oxidan aminoácidos y no fermentan carbohidratos como la glucosa. Su temperatura de crecimiento óptima está en el rango de 35 a 37°C. Se agrupan por genotipo y se diferencian por fenotipo de acuerdo con pruebas morfológicas, fisiológicas y antigénicas, sobresaliendo el crecimiento en agar McConkey, motilidad, tipos de ácidos grasos, variedad de isoprenoide-quinonas, catalasa, oxidasa (reactivo de Kovács o de Gaby-Hadley), actividad ureasa, producción de pigmento pardo y asimilación de citrato.<sup>1,3,17-19</sup>

*B. pertussis* es el miembro del género más sensible y con el más lento crecimiento *in vitro*, el cual es inhibido por ácidos grasos, iones metálicos, sulfuros y peróxidos. El aislamiento de *B. pertussis* requiere un medio que contenga sustancias denominadas protectivas como el carbón vegetal, sangre o almidón. El medio tradicional de cultivo es el Bordet-Gengou cuya base es almidón de



papa. Otras especies son menos exigentes y pueden crecer en agar sangre o agar MacConkey. El medio con base de carbón de Regan-Lowe suplementado con glicerol, peptonas y sangre de caballo u oveja, puede también usarse y provee mejor aislación y cultivo que Bordet-Gengou.<sup>1-3,17-19</sup>

Dentro de las técnicas de genotificación de las especies del género *Bordetella*, algunas con un incipiente pero futuro impacto en diagnóstico y seguimiento, se encuentran la hibridación de ADN (ADN-ADN y ADN-ARN) ADN polimórfico amplificado al azar (del inglés RAPD *randomly amplified polymorphic DNA method fingerprint*), el contenido de guanina-citosina (GC), la tipificación de fagos, la electroforesis de multilocus de enzimas (*MLEE multilocus enzyme electrophoresis*), la genómica comparativa de secuencias (16S and 23S rADN), el análisis genómico amplio por medio de *chip* de ADN (*GWAS genome wide analysis for microarray based comparative genome hybridization*), la presencia o ausencia de elementos de secuencia de inserción (IS *Insertion sequence elements*), al igual que su distribución en combinación con polimorfismos de ADN generados y el análisis de patrones de restricción de ARN ribosomal amplificado (*ARDRA amplified ribosomal restriction analysis*).<sup>1-3,13-19</sup>

Dentro del género *Bordetella* se han determinado al presente nueve especies:

- *B. pertussis*<sub>hu</sub> (hu, de bacteria adaptada a la especie humana).
- *B. parapertussi*, 2 subespecies: *B. parapertussis*<sub>ov</sub> (ov, de bacteria adaptada a ovinos) y *B. parapertussis*<sub>hu</sub> (hu, a la especie humana).
- *B. bronchiseptica*.
- *B. avium*.
- *B. hinzii*.
- *B. holmesii*.
- *B. trematum*.
- *B. petrii*.
- *B. ansorpii*.

## Genética y genómica de la evolución del género *Bordetella*

Al presente se ha caracterizado el material genético de siete especies del género *Bordetella*, en algunos casos como *B. pertussis* incluyendo varias cepas.<sup>24</sup> A partir de ello se han logrado las siguientes estimaciones:

- El mapeo genético de cinco especies.
- Los genomas de *B. pertussis*, *B. parapertussis* y *B. bronchiseptica*, están constituidos por 4.086.186 de pares de bases (bp), 4.773.551 bp y 5.338.400 bp.
- Se han encontrado un total de 3.867-3.873, 4.467 y 5.072 genes para *B. pertussis*, *B. parapertussis*, y *B. bronchiseptica*.
- *B. avium* posee un genoma de 3.73 Mb (Megabases) y 3.502 genes, y *B. petrii* 5.29 Mb y 5.089 genes.<sup>24-27</sup>

El análisis genético y genómico comparativo permite determinar que la primera especie del género sobre el planeta fue *B. petrii* y dentro del dendrograma evolutivo un antecesor de *B. bronchiseptica* es la precursora de *B. pertussis* y *B. parapertussis*.<sup>28</sup>

La evolución dentro del género *Bordetella* ha sido marcada por la adquisición y la rápida multiplicación, la recombinación cromosómica y la diversificación de los elementos SI (secuencias de inserción) o transposones simples<sup>29</sup>, que corresponden a secuencias génicas móviles, pequeñas (700-2500 bp), que no acarrearán más información que la requerida para su autorreplicación y movilidad.<sup>29</sup> Teniendo en cuenta lo anterior, se puede mencionar que:

- *B. pertussis* tiene 3 SI: IS 481 (238 copias), SI 1.002 (6 copias) e SI 1.663 (17 copias).
- *B. parapertussis* tiene 2 SI: SI 1.001 (22 copias), SI 1.002 (90 copias).
- *B. bronchiseptica*: la presencia de elementos varía entre cepas, es así que la cepa RB50 no contiene secuencias SI, pero otras cepas tienen secuencias IS 481, IS 1.001 e IS 1.663.

La tipificación genética de los distintos tipos SI colaboran en la genotipificación de las especies:

- Varios laboratorios especializados usan la detección de SI 481 para *B. pertussis*, pero puede también encontrarse en *B. holmessi*.
- La detección de SI 1.001 es indicadora de *B. parapertussis*, aunque está Presente en cepas de *B. bronchiseptica* y *B. holmessi*.
- El marcador genético SI 1.002 es marcador de cepas de *B. pertussis* y *B. parapertussis*.<sup>30-34</sup>

La pérdida de genes específicos en las *Bordetellas* más antiguas, ha permitido la evolución de nuevas especies filogénicamente hablando. Se puede aseverar esto basándose en el hecho de que *B. pertussis* pierde genes necesarios para la supervivencia como un organismo de vida libre, es por ello que esta especie bacteriana tiene un crecimiento *in vitro* tan sensible y su incapacidad de crecer en ambientes a temperaturas menores a 37°C.<sup>35</sup> Dentro de los factores involucrados en la evolución del género también se interroga el papel de la transferencia horizontal a través de bacteriófagos<sup>36,37</sup>, dado el hallazgo de un fragmento de ADN denominado Bg-A que ha sido sólo identificado en *B. pertussis* y es un sistema profago temperado (bacteriófago capaz de existir en forma de profago hacia el interior de una bacteria huésped) que codifica para un putativo sistema de restricción/modificación generador de diversidad.<sup>38,39</sup> También se interroga si en la evolución del género ha jugado un papel esencial la transmisión y adaptación interespecie diana.<sup>40</sup>

En relación con el contenido guanina-citosina (GC) se ha podido deducir que en los miembros del grupo *B. bronchiseptica* se halla 66-68G+Cmol%, en *B. hinzii* 65-67G+Cmol%, en *B. trematum* 64-65G+Cmol%, y *B. avium* posee 62G-Cmol%, es entonces claro que *B. avium* es el género relacionado más distante.<sup>13,15,23-25,41,42</sup> Otra conclusión factible a partir de estos datos es que hay cierta uniformidad genética dentro del género, lo que permite pensar que la especiación dentro de él ha ocurrido hace unos pocos cientos de años. Hay evidencia que sugiere que *B. bronchiseptica* es el ancestro

evolutivo más antiguo del grupo, y que las dos especies adaptadas a la especie humana *B. pertussis*<sub>hu</sub> y *B. parapertussis*<sub>hu</sub> evolucionaron en forma independiente a partir de diferentes linajes. Además *B. parapertussis* está más relacionado con el grupo *B. bronchiseptica* que *B. pertussis*, permitiendo deducir que *B. parapertussis* es más reciente en su aparición por especiación biológica.<sup>13,15,23-25,41-44.</sup>

La uniformidad observada en el género *Bordetella* soporta la hipótesis que el fenómeno de especiación puede en verdad ser reciente. Incluso, a favor de ello está el hecho de que la primera observación del cuadro semiológico de *Pertussis* ocurrió en Francia hacia 1414, la primera epidemia en la historia está fechada hacia 1578 en París, y como tal las características epidémicas y clínicas fueron descritas en 1640 por Guillaume de Baillou.<sup>45-48</sup>

El potencial de colonización y patogenicidad humana de *B. pertussis*<sub>hu</sub> y *B. parapertussis*<sub>hu</sub>, no es en principio mediada por la adquisición de nuevos genes, sino por recombinación del material genético, el cual ha condicionado la generación de pseudogenes (358, 200-220 y 18, respectivamente). Los pseudogenes son remanentes de lo que fueron en algún momento evolutivo previo genes activos, que han sido silenciados por mutaciones, lo cual restringió las condiciones del nicho a colonizar. Muchos pseudogenes se forman a partir de la inserción de elementos SI, lo que se denomina como mutaciones transposónicas.<sup>25-27</sup>

Al comparar los genomas del grupo *B. bronchiseptica*, el perfil de virulencia y la adaptación a diferentes huéspedes se explica por silenciamiento selectivo de genes. Prueba de esto es que dentro de la genómica comparativa se ha podido concretar la presencia de 358 pseudogenes en el genoma de *B. pertussis* y 200-220 en *B. parapertussis*, al igual que la pérdida de genes, relacionados con los sistemas de transporte de membrana, metabolismo de pequeñas moléculas y biosíntesis de componentes biomoleculares de superficie. Quizás los dos ejemplos más contundentes son:

- El operón de la toxina *Pertussis* (PTX) el cual es un islote de patogenicidad bacteriano que contiene

5 genes (ptxA–ptxE). Si bien se ha ratificado que todas las especies del grupo *B. bronchiseptica* poseen tal complejo regulador transcripcional, sólo *B. pertussis* lo expresa siempre, y en ocasiones se ha encontrado en las otras dos especies. El análisis genético específico, ha indicado que *B. bronchiseptica* y *B. parapertussis* no tienen un daño estructural del operón en sí, sino del promotor multifuncional de éste (mutaciones inactivantes). Esto sucedió como un proceso de silenciamiento génico mediado por mutaciones o inserción de elementos SI, que originó pseudogenes silentes o delección total génica.<sup>13,15,23,25,35,49,50</sup>

- Las cepas de *B. bronchiseptica* son flageladas y móviles. El mismo sistema de genes involucrado con estas funciones se encuentra en el genoma de *B. pertussis* y *B. parapertussis*, el fenómeno entonces es similar al que sucedió con el operón de PTX.<sup>13,15,23,25,27,35</sup>

### **El grupo *B. bronchiseptica*: nueva entidad unificada de tres especies y sus diversas cepas especie específicas**

Tomando la información que se ha podido documentar a partir de las técnicas de genotipificación mencionadas, las preguntas sobre la biogénesis evolutiva, el perfil de huésped blanco y el patrón de patogénesis de las distintas especies del género *Bordetella* generan un sinnúmero de interrogantes. Dentro de estas tempranas conclusiones hay evidencia concreta de que *B. pertussis*, *B. parapertussis* y *B. bronchiseptica* comparten características genéticas y genómicas, al igual que ciertas propiedades tales como el hecho de ser patógenos de mamíferos y causar enfermedades de impacto económico importante en la salud humana y en la crianza animal.

Estos tres patógenos tienen en común su adquisición por parte del huésped a través de gotas de secreción ventilorrespiratoria, el fuerte trofismo por los cilios de las células de la mucosa alta, la colonización seguida por proliferación dentro de las células de la mucosa ciliada lo que culmina en ciliostasis, injuria

del epitelio, inducción en la liberación de moco y generación de inflamación local.<sup>1-3,14-17,19</sup> Es por esto, que existe tendencia actual a comprender a estas tres especies como miembros de un grupo *B. bronchiseptica*. A largo plazo entonces se redefinirá la taxonomía vigente hoy y se tendrá entonces que hablar de *B. bronchiseptica* subespecies *pertussis* y *B. bronchiseptica* subespecies *parapertussis*. *B. holmessi* comparte cierta identidad genética y genómica con *B. bronchiseptica*, *B. pertussis* y *B. parapertussis*, pero no las características de virulencia de estas, por lo cual se la excluye del grupo.<sup>1-3,13,15,17-19,23,25-27,43,44</sup>

### ***B. pertussis* y *B. parapertussis***

*B. pertussis* o con nomenclatura adecuada en el futuro como *B. bronchiseptica* subespecie *pertussis* es un patógeno estricto para la especie humana sin haberse identificado un reservorio animal. *B. pertussis* junto con *B. parapertussis* son los patógenos más comunes del género que se asocian con enfermedad ventilorrespiratoria en la especie humana. *B. pertussis* es el agente de la tosferina en la especie humana y *B. parapertussis* causa un cuadro similar pero de clínica más moderada. *B. parapertussis* al igual que *B. pertussis* no tienen un reconocido reservorio ambiental. *B. parapertussis* es causa de infecciones del tracto ventilorrespiratorio en ovejas, habiéndose identificado una cepa específica denominada como *B. parapertussis*<sub>ov</sub>.<sup>1-3,16-19,51-53</sup>

### ***B. bronchiseptica***

*B. bronchiseptica* es un agente etiológico de enfermedad ventilorrespiratoria en animales. Su papel en infección va desde el extremo de sólo colonización persistente, a una enfermedad debilitante. Una característica peculiar es el hecho de que las cepas especie específicas son más virulentas que aquellas que se comportan como de amplio perfil animal infeccioso animal. Dianas de este agente bacteriano son los conejillos de indias, ratas, ratones, zorrillos, zarigüeyas, conejos, mapaches, gatos, perros, hurones, zorros, erizos, ovejas, cerdos, coalas, leopardos, caballos, y gálagos menores (o del Senegal). Ejemplos de zoonosis son la traqueobronquitis en perros denominada

como tos de las perreras, la rinitis atrófica y bronconeumonía en cerdos, bronconeumonía supurativa con neumonitis intersticial en conejos, y en conejillos de indias se han descrito exudados mucopurulentos o catarrales y afección del oído medio.<sup>1-3,16-19,54,55</sup> En ocasiones pacientes inmunosuprimidos pueden desarrollar la infección tras la exposición a animales.<sup>55-66</sup>

### ***B. avium***

*B. avium* es un patógeno en granjas avícolas, causando coriza aviar y rinotraqueitis. Ha sido aislado eventualmente en cultivos de muestras biológicas a partir de pacientes con otitis media crónica.<sup>1-3,15-19,67-71</sup>

### ***B. hinzii***

*B. hinzii* también es un agente que coloniza el tracto ventilorrespiratorio de animales de granjas avícolas, produciendo la denominada coriza del pavo tipo II.<sup>72</sup> Existen reportes en la literatura en donde ha sido aislado a partir del esputo de pacientes con fibrosis quística.<sup>73,74</sup> Se ha asociado como causa de bacteremia en pacientes inmunocomprometidos con síndrome mielodisplásico<sup>75</sup>, en infección por herpesvirus tipo 4 (virus del Epstein-Barr<sup>76</sup>), así como en septicemia en pacientes inmunocompetentes<sup>77,78</sup> y en colangitis crónica en trasplante hepático.<sup>79</sup>

### ***B. holmessi***

*B. holmessi* ha sido caracterizado por el *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) de los Estados Unidos, como un miembro del grupo no oxidador 2 (NO2 *nonoxidizer group* 2).<sup>1-3,16-19,80</sup> Recibió su nombre en honor al investigador que hizo un variado grupo de aportes a la bacteriología, Barry Holmes. Hay evidencia actual de que su transmisión puede darse de persona a persona, como se pudo ratificar en un reciente estudio japonés.<sup>81</sup> Se ha encontrado como agente etiológico en cuadros ventilorrespiratorios similares a *pertussis*.<sup>82-87</sup>

Hay una gran diversidad de reportes de este agente patógeno en distintos escenarios clínicos tales como:

bacteremia aislada<sup>88</sup>, bacteremia en asplenia<sup>89-91</sup>, meningitis en asplenia<sup>92</sup>, bacteremia en hemodiálisis<sup>93</sup>, septicemia con endocarditis y falla respiratoria<sup>94</sup>, neumonía adquirida en la comunidad en pacientes con síndrome nefrótico<sup>95</sup>, endocarditis en válvula protésica<sup>96</sup>, pericarditis infecciosa en paciente con linfoma<sup>97</sup>, meningitis en mujer anoréxica<sup>98</sup>, bacteremia en pacientes con anemia de células falciformes<sup>99-102</sup>, artritis séptica en adolescente con anemia hemolítica crónica<sup>103</sup> y neumonía intersticial y lobar con progresión a fibrosis pulmonar en adolescente inmunocompetente.<sup>104</sup>

### ***B. trematum***

*B. trematum* ha sido aislada a partir de lesiones ulcerosas cutáneas en diabéticos<sup>105</sup> y en otitis media.<sup>106</sup>

### ***B. petrii***

Es un patógeno excepcional a la familia por cuanto es un agente anaerobio facultativo. Fue primero aislado de una fuente ambiental (biorreactor anaeróbico enriquecido en sedimento de río<sup>107</sup>) y hace poco se reportó como agente causal de mastoiditis supurativa crónica<sup>108</sup>, osteomielitis mandibular<sup>109</sup> y enfermedad pulmonar crónica (bronquiectasias difusas y persistencia bacteriana mayor a un año).<sup>110</sup>

### ***B. ansorpii***

Primero se aisló en el exudado purulento de un quiste epidérmico.<sup>111</sup> Después se identificó en pacientes inmunocomprometidos.<sup>112</sup>

## **Conclusiones**

Los avances en genética y genómica permiten un mayor entendimiento de la dinámica evolutiva de los procariotas (procariontes) y claro ejemplo de ello es la comprensión parcial de la filogénesis del género *Bordetella* y por extensión de otras familias bacterianas. El conocimiento derivado de ello permitirá una concepción más certera de los fenómenos de variación de los organismos biológicos. Varias de las bacterias del género *Bordetella* están apareciendo en el panorama

de salud humana como definitivos agentes patógenos y de ahí la necesidad perentoria del conocimiento de su biología y patobiología por parte del personal de salud. Surgen interrogantes sobre cuál sería el mecanismo de reaparición de esta patología. ¿Obedece a especiación bacteriana, a fallas en las estrategias de inmunoprevención o a ambas?

## Referencias

- Cherry JD, Heininger U. Pertussis and other *Bordetella* infections. In: Feigin RD, Cherry J, Demmler-Harrison GJ, Kaplan SL, editors. In: Feigin and Cherry's textbook of pediatric infectious diseases. 6th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 2009. p. 1683-1706
- Long SS, Edwards KM. *Bordetella pertussis* (Pertussis) and other species. In: Long SS, Pickering LK, Prober CG. Long's principles and practice of pediatric infectious diseases. 3th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone and Elsevier; 2009. p. 858-866
- Waters V, Halperin S. *Bordetella pertussis*. In: Mandell GL, Bennet JE, Dolin R. Mandell' Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 7th ed. Philadelphia, PA(USA):Churchill Livingstone and Elsevier; 2010. p. 2955-2964.
- Crowcroft NS, Stein C, Duclos P et al. How best to estimate the global burden of pertussis?. *Lancet Infect Dis*. 2003 Jul; 3(7):413-8.
- Centers for Disease Control and Prevention. Pertussis - United States, January 1992-June 1995. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1995; 44:525-9.
- Centers for Disease Control and Prevention. Pertussis - United States, 2001-2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2005; 54:1283-86.
- Tanaka M, Vitek CR, Pascual FB, et al. Trends in pertussis among infants in the United States, 1980-1999. *JAMA*. 2003; 290:2968-75.
- Instituto Nacional de Salud(INS). Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica número 22 de 2013 (26 de Mayo al 1 de Junio de 2013). [citado 21 jun 2013]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/boletin-epidemiologico/Paginas/default.aspx>
- Nelson JD. The changing epidemiology of pertussis in young infants. The role of adults as reservoirs of infection. *Am J Dis Child*. 1978 Apr; 132(4):371-3.
- Bisgard KM, Pascual FB, Ehresmann KR, et al. Infant pertussis: who was the source?. *Pediatr Infect Dis J*. 2004 Nov; 23(11):985-9.
- Purdy KW, Hay JW, Botteman MF, et al. Evaluation of strategies for use of acellular pertussis vaccine in adolescents and adults: a cost-benefit analysis. *Clin Infect Dis*. 2004 Jul 1;39(1):20-8.
- Halperin SA. The Control of Pertussis — 2007 and Beyond. *N Engl J Med*. 2007 Jan 11; 356(2):110-3.
- Gross R, Keidel K, Schmitt K. Resemblance and divergence: the "new" members of the genus *Bordetella*. *Med Microbiol Immunol*. 2010 Aug; 199(3):155-63.
- Cotter PA, Miller JF. *Bordetella*. In: Groisman EA, editor. Principles of bacterial pathogenesis. London, UK: Academic Press; 2001. p. 619-74
- von Wintzingerode F, Gerlach G, Schneider B, Gross R. Phylogenetic relationships and virulence evolution in the genus *Bordetella*. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2002;264(1):177-99.
- Mattoo S, Cherry JD. Molecular pathogenesis, epidemiology, and clinical manifestations of respiratory infections due to *Bordetella pertussis* and other *Bordetella* subspecies. *Clin Microbiol Rev*. 2005 Apr; 18(2):326-82.
- Parton R. *Bordetella*. In: Borriello SP, Murray PR, Funke G, editors. Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infections. London: Hodder Arnold; 2005. p.1786-1817.
- Weiss A. The Genus *Bordetella*. In: Dworkin M, editor. The Prokaryotes: A Handbook on the Biology of Bacteria. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Springer Science, Business Media; 2006. p. 648-74.
- Loeffelholz MJ, Sanden GN. *Bordetella pertussis*. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA, editors. Manual of clinical microbiology. 9th ed. Washington DC: ASM Press; 2007. p. 803-14.
- Cavalier-Smith T. Only six kingdoms of life. *Proc Biol Sci*. 2004 Jun 22; 271(1545):1251-62.
- Cavalier-Smith T. Rooting the tree of life by transition analyses. *Biol Direct* 2006 Jul. 11; 1: 19.
- Cavalier-Smith T. Deep phylogeny, ancestral groups and the four ages of life. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2010 Jan 12; 365(1537):111-32
- Gerlach G, von Wintzingerode F, Middendorf B, Gross R. Evolutionary trends in the genus *Bordetella*. *Microb Infect*. 2001 Jan; 3(1): 61-72.
- Genome [base de datos en Internet]. Bethesda, MA: NLM, NIH-NCBI; 2009 [citado 15 feb 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/>
- Preston A, Parkhill J, Maskell DJ. The bordetellae: lessons from genomics. *Nat Rev Microbiol*. 2004 May;2(5):379-90.
- Parkhill J, Sebahia M, Preston A, et al. Comparative analysis of the genome sequences of *Bordetella pertussis*, *Bordetella parapertussis* and *Bordetella bronchiseptica*. *Nat Genet*. 2003 Sep; 35(1):32-40.
- Sebahia M, Preston A, Maskell DJ, et al. Comparison of the genome sequence of the poultry pathogen *Bordetella avium* with those of *B. bronchiseptica*, *B. pertussis*, and *B. parapertussis* reveals extensive diversity in surface structures associated with host interaction. *J Bacteriol*. 2006 Aug; 188(16):6002-15.
- Gross R, Guzman CA, Sebahia M, et al. The missing link: *Bordetella petrii* is endowed with both the metabolic versatility of environmental bacteria and virulence traits of pathogenic *Bordetellae*. *BMC Genomics*. 2008 Sep 30; 9:449.
- Siguier P, Filée J, Chandler M. Insertion sequences in prokaryotic genomes. *Curr Opin Microbiol*. 2006 Oct;9(5):526-31.
- Loeffelholz MJ, Thompson CJ, Long KS, Gilchrist MJ. Detection of *Bordetella holmesii* using *Bordetella pertussis* IS481PCR assay. *J Clin Microbiol*. 2000 Jan; 38(1):467.
- van der Zee A, Agterberg C, van Agterveld M, Peeters M, Mooi FR. Characterization of IS1001, an insertion sequence element of *Bordetella parapertussis*. *J Bacteriol*. 1993 Jan; 175(1):141-7.
- Templeton KE, Scheltinga SA, van der Zee A, et al. Evaluation of real-time PCR for detection of and discrimination between *Bordetella pertussis*, *Bordetella parapertussis*, and *Bordetella holmesii* for clinical diagnosis. *J Clin Microbiol*. 2003 Sep;41(9):4121-6.
- Friedman LE, Messina MT, Santoferrera L, Santillán MA, Mangano A, Franco MA. Characterization of *Bordetella bronchiseptica* strains using phenotypic and genotypic markers. *Vet Microbiol*. 2006 Oct 31;117(2-4):313-20.
- Register KB, Sanden GN. Prevalence and sequence variants of IS481 in *Bordetella bronchiseptica*: implications for IS481-based detection of *Bordetella pertussis*. *J Clin Microbiol*. 2006 Dec; 44(12):4577-83.
- Cummings CA, Brinig MM, Lepp PW, et al. *Bordetella* species are distinguished by patterns of substantial gene loss and host adaptation. *J Bacteriol* 2004; 186:1484-92.
- Doulatov S, Hodes A, Dai L, Mandhana N, et al. Tropism switching in *Bordetella* bacteriophage defines a family of diversity-generating retroelements. *Nature* 2004; 431:476-81.
- Medhekar B, Miller JF. Diversity-generating retroelements. *Curr Opin Microbiol*. 2007;10: 388-95.
- Rauch HC, Pickett MJ. *Bordetella bronchiseptica* bacteriophage. *Can J Microbiol*. 1961; 7: 125-33.
- Middendorf B, Gross R. Representational difference analysis identifies a strain-specific LPS biosynthesis locus in *Bordetella* spp. *Mol Gen Genet*. 1999; 262: 189-98.
- Shina A, Hart CA, Stenton MD, et al. Distribution of *fim3* and *flaA* TTGE sequence types amongst isolates of *Bordetella bronchiseptica* from different host animals. *J Med Microbiol*. 2002; 51:557-63.

41. Spears PA, Temple LM, Miyamoto DM, et al. Unexpected similarities between *Bordetella avium* and other pathogenic *Bordetellae*. *Infect Immun*. 2003; 71:2591-7.
42. Register KB, Sacco RE, Nordholm GE. Comparison of ribotyping and restriction enzyme analysis for inter- and intraspecies discrimination of *Bordetella avium* and *Bordetella hinzii*. *J Clin Microbiol*. 2003; 41:1512-9.
43. Bjørnstad ON, Harvill ET. Evolution and emergence of *Bordetella* in humans. *Trends Microbiol*. 2005;13: 355-9
44. Diavatopoulos DA, Cummings CA, Schouls LM, et al. *Bordetella pertussis*, the causative agent of whooping cough, evolved from a distinct, human-associated lineage of *B. bronchiseptica*. *PLoS Pathog*. 2005; 1(4):e45.
45. Sydenham T. *Opera Universa Medica*. London, UK: Sydenham Society; 1741.
46. Bordet J, Gengou O. Le microbe de la coqueluche. *Ann Inst Pasteur*. 1906; 20:731-41.
47. Lapin JH. *Whooping Cough*. Springfield, Ill: Charles C. Thomas; 1943.
48. Cone Jr. TC. Whooping cough is first described as a disease sui generis by Bailou in 1640. *Pediatrics*. 1970; 46: 522.
49. Gross R, Aricò B, Rappuoli R. Genetics of pertussis toxin. *Mol Microbiol* 1989;3:119-24.
50. Antoine R, Raze D, Loch C. Genomics of *Bordetella pertussis* toxins. *Int J Med Microbiol* 2000;290:301-5.
51. Heininger U, Stehr K, Schmitt-Grohé S, et al. Clinical characteristics of illness caused by *Bordetella parapertussis* compared with illness caused by *Bordetella pertussis*. *Pediatr Infect Dis J*. 1994;13:306-9.
52. Porter JF, Connor K, Donachie W. Isolation and characterization of *Bordetella parapertussis*-like bacteria from ovine lungs. *Microbiology*. 1994; 140(Pt 2):255-61.
53. Kerr JR, Matthews RC. *Bordetella pertussis* infection: pathogenesis, diagnosis, management, and the role of protective immunity. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2000;19:77-88.
54. Switzer WP, Maré CJ, Hubbard ED. Incidence of *Bordetella bronchiseptica* in wildlife and man in Iowa. *Am J Vet Res*. 1966; 27:1134-6.
55. Goodnow RA. Biology of *Bordetella bronchiseptica*. *Microbiol Rev*. 1980; 44:722-38.
56. Borràs Sans M, Bonal J, Bonet J, et al. *Bordetella bronchiseptica* septicemia in a hemodialysis patient. *Nephron*. 1991; 59: 676.
57. Decker GR, Lavelle JP, Kumar PN, et al. Pneumonia due to *Bordetella bronchiseptica* in a patient with AIDS. *Rev Infect Dis*. 1991; 13:1250-1.
58. Woolfrey BF, Moody JA. Human infections associated with *Bordetella bronchiseptica*. *Clin Microbiol Rev*. 1991; 4:243-55
59. Ng VL, Boggs JM, York MK, et al. Recovery of *Bordetella bronchiseptica* from patients with AIDS. *Clin Infect Dis*. 1992; 15: 376-7.
60. Gueirard P, Weber C, Le Coustumier A, et al. Human *Bordetella bronchiseptica* infection related to contact with infected animals: persistence of bacteria in host. *J Clin Microbiol*. 1995; 33:2002-6.
61. Tamion F, Girault C, Chevron V, et al. *Bordetella bronchiseptica* pneumonia with shock in an immunocompetent patient. *Scand J Infect Dis*. 1996; 28:197-8.
62. Stefanelli P, Mastrantonio P, Hausman SZ, et al. Molecular characterization of two *Bordetella bronchiseptica* strains isolated from children with coughs. *J Clin Microbiol*. 1997;35: 1550-5.
63. Choy KW, Wulffraat NM, Wolfs TF, et al. *Bordetella bronchiseptica* respiratory infection in a child after bone marrow transplantation. *Pediatr Infect Dis J*. 1999;18:481-3.
64. Ner Z, Ross LA, Horn MV, et al. *Bordetella bronchiseptica* infection in pediatric lung transplant recipients. *Pediatr Transplant*. 2003; 7:413-17.
65. Viejo G, de la Iglesia P, Otero L, et al. *Bordetella bronchiseptica* pleural infection in a patient with AIDS. *Scand J Infect Dis*. 2002; 34:628-29.
66. Berkowitz DM, Bechara RI, Wolfenden LL. An unusual cause of cough and dyspnea in an immunocompromised patient. *Chest*. 2007; 131:1599-1602.
67. Kersters K, Hinz KH, Hertle A, et al. *Bordetella avium* sp. nov., isolated from the respiratory tracts of turkeys and other birds. *Int J Syst Bacteriol*. 1984; 34: 56-70.
68. Dorittke C, Vandamme P, Hinz KH, et al. Isolation of a *Bordetella avium*-like organism from a human specimen. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1995; 14:451-454.
69. Spears PA, Temple LM, Miyamoto DM, et al. Unexpected similarities between *Bordetella avium* and other pathogenic *Bordetellae*. *Infect Immun*. 2003; 71:2591-7.
70. Sebahia M, Preston A, Maskell DJ, et al. Comparison of the genome sequence of the poultry pathogen *Bordetella avium* with those of *B. bronchiseptica*, *B. pertussis*, and *B. parapertussis* reveals extensive diversity in surface structures associated with host interaction. *J Bacteriol*. 2006;188:6002-15.
71. Harrington AT, Castellanos JA, Ziedalski TM, et al. Isolation of *Bordetella avium* and novel *Bordetella* strain from patients with respiratory disease. *Emerg Infect Dis*. 2009; 15:72-4.
72. Register KB, Kunkle RA. Strain-specific virulence of *Bordetella hinzii* in poultry. *Avian Dis*. 2009; 53:50-4.
73. Spilker T, Liwienski AA, LiPuma JJ. Identification of *Bordetella* spp. in respiratory specimens from individuals with cystic fibrosis. *Clin Microbiol Infect*. 2008; 14: 504-6.
74. Hayashimoto N, Yasuda M, Goto K, et al. Study of a *Bordetella hinzii* isolate from a laboratory mouse. *Comp Med*. 2008; 58:440-6.
75. Fry NK, Duncan J, Edwards MT, et al. A UK clinical isolate of *Bordetella hinzii* from a patient with myelodysplastic syndrome. *J Med Microbiol*. 2007; 56:1700-3.
76. Hristov AC, Auwaerter PG, Romagnoli M, et al. *Bordetella hinzii* septicemia in association with Epstein-Barr virus viremia and an Epstein-Barr virus-associated diffuse large B-cell lymphoma. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2008;61: 484-6.
77. Cookson BT, Vandamme P, Carlson LC, et al. Bacteremia caused by a novel *Bordetella* species, "B. *hinzii*". *J Clin Microbiol*. 1994; 32:2569-71.
78. Kattar MM, Chavez JF, Limaye AP, et al. Application of 16S rRNA gene sequencing to identify *Bordetella hinzii* as the causative agent of fatal septicemia. *J Clin Microbiol*. 2000; 38:789-94.
79. Arvand M, Feldhues R, Mieth M, et al. Chronic cholangitis caused by *Bordetella hinzii* in a liver transplant recipient. *J Clin Microbiol*. 2004; 42:2335-37.
80. Weyant RS, Hollis DG, Weaver RE et al. *Bordetella holmesii* sp. nov., a new gram-negative species associated with septicemia. *J Clin Microbiol*. 1995; 33:1-7.
81. Kamiya H, Otsuka N, Ando Y, et al. Transmission of *Bordetella holmesii* during Pertussis Outbreak, Japan. *Emerg Infect Dis*. 2012; 18:1166-9.
82. Yih WK, Silva EA, Ida J, et al. *Bordetella holmesii*-like organisms isolated from Massachusetts patients with pertussis-like symptoms. *Emerg Infect Dis*. 1999; 5: 441-3.
83. Mazengia E, Silva EA, Peppe JA, et al. Recovery of *Bordetella holmesii* from patients with pertussis-like symptoms: Use of pulsed-field gel electrophoresis to characterize circulating strains. *J Clin Microbiol*. 2000; 38: 2330-3.
84. Guthrie JL, Robertson AV, Tang P et al. Novel duplex real-time PCR assay detects *Bordetella holmesii* in specimens from patients with Pertussis-like symptoms in Ontario, Canada. *J Clin Microbiol*. 2010; 48:1435-7.
85. Mooi FR, Bruisten S, Linde I et al. Characterization of *Bordetella holmesii* isolates from patients with pertussis-like illness in The Netherlands. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2012; 64:289-91.
86. Njamkepo E, Bonacorsi S, Debruyne M, et al. Significant finding of *Bordetella holmesii* DNA in nasopharyngeal samples from French patients with suspected pertussis. *J Clin Microbiol*. 2011;49: 4347-8.
87. Miranda C, Porte L, García P. *Bordetella holmesii* in nasopharyngeal samples from Chilean patients with suspected *Bordetella pertussis* infection. *J Clin Microbiol*. 2012; 50:1505.
88. Morris JT, Myers M. Bacteremia due to *Bordetella holmesii*. *Clin Infect Dis*. 1998; 27:912-3.
89. Lindquist SW, Weber DJ, Mangum ME, et al. *Bordetella holmesii* sepsis in an asplenic adolescent. *Pediatr Infect Dis J*. 1995;14:813-5.

90. Shepard CW, Daneshvar MI, Kaiser RM, et al. *Bordetella holmesii* bacteremia: A newly recognized clinical entity among asplenic patients. *Clin Infect Dis*. 2004; 38:799-804.
91. Panagopoulos MI, Saint Jean M, Brun D, et al. *Bordetella holmesii* bacteremia in asplenic children: report of four cases initially misidentified as *Acinetobacter lwoffii*. *J Clin Microbiol*. 2010; 48:3 762-4.
92. Livovsky DM Md, Leibowitz D, Hidalgo-Grass C, et al. *Bordetella holmesii* meningitis in an asplenic patient with systemic lupus erythematosus. *J Med Microbiol*. 2012 Aug; 61(Pt 8):1165-7.
93. Greig JR, Gunda SS, Kwan JTC. *Bordetella holmesii* bacteraemia in an individual on haemodialysis. *Scand J Infect Dis*. 2001; 33:716-7.
94. Tang YW, Hopkins MK, Kolbert CP, et al. *Bordetella holmesii*-like organisms associated with septicemia, endocarditis, and respiratory failure. *Clin Infect Dis*. 1998; 26:389-92.
95. Dorbecker C, Licht C, Korber F, et al. Community-acquired pneumonia due to *Bordetella holmesii* in a patient with frequently relapsing nephrotic syndrome. *J Infect*. 2007; 54:e203-5.
96. Jonckheere S, De Baere T, Schroyers P, et al. Prosthetic valve endocarditis caused by *Bordetella holmesii*, an *Acinetobacter* lookalike. *J Med Microbiol*. 2012; 61(Pt 6):874-7.
97. Nei T, Hyodo H, Sonobe K, et al. First report of infectious pericarditis due to *Bordetella holmesii* in an adult patient with malignant lymphoma. *J Clin Microbiol*. 2012; 50:1815-7.
98. Van Balen T, Nieman AE, Hermans MH, et al. *Bordetella holmesii* meningitis in a 12-year-old anorectic girl. *Pediatr Infect Dis J*. 2012; 31:421-2.
99. Njamkepo E, Delisle F, Hagege I, et al. *Bordetella holmesii* isolated from a patient with sickle cell anemia: analysis and comparison with other *Bordetella holmesii* isolates. *Clin Microbiol Infect*. 2000; 6:131-6.
100. McCavit TL, Grube S, Revell P, et al. *Bordetella holmesii* bacteremia in sickle cell disease. *Pediatr Blood Cancer*. 2008; 51:814-6.
101. Monnier S, Therby A, Couzon B, et al. *Bordetella holmesii* bacteremia in a 26-year-old patient with sickle cell disease. *Med Mal Infect*. 2010; 40:299-301.
102. Barrado L, Barrios M, Sanz F, et al. *Bordetella holmesii* bacteremia in a child with sickle cell disease. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2011; 29:779-80.
103. Moissenet D, Leverger G, Mérens A, et al. Septic arthritis caused by *Bordetella holmesii* in an adolescent with chronic haemolytic anaemia. *J Med Microbiol*. 2011; 60(Pt 11):1705-7.
104. Russell FM, Davis JM, Whipp MJ, et al. Severe *Bordetella holmesii* infection in a previously healthy adolescent confirmed by gene sequence analysis. *Clin Infect Dis*. 2001; 33:129-130.
105. Daxboeck F, Goerzer E, Apfalter P, et al. Isolation of *Bordetella trematum* from a diabetic leg ulcer. *Diabet Med*. 2004; 21:1247-8.
106. Vandamme P, Heyndrickx M, Vancanneyt M, et al. *Bordetella trematum* sp. nov., isolated from wounds and ear infections in humans, and reassessment of *Alcaligenes denitrificans* Ruger and Tan 1983. *Int J Syst Bacteriol*. 1996; 46: 849-58.
107. von Wintzingerode F, Schatke A, Siddiqui RA, et al. *Bordetella petrii* sp. nov., isolated from an anaerobic bioreactor, and emended description of the genus *Bordetella*. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2001; 51:1257-65.
108. Stark D, Riley LA, Harkness J, et al. *Bordetella petrii* from a clinical sample in Australia: Isolation and molecular identification. *J Med Microbiol*. 2007; 56:435-7.
109. Fry NK, Duncan J, Malnick H et al. *Bordetella petrii* clinical isolate. *Emerg Infect Dis*. 2005; 11:1131-3.
110. Le Coustumier A, Njamkepo E, Cattoir V, et al. *Bordetella petrii* infection with long-lasting persistence in human. *Emerg Infect Dis*. 2011;17:612-8.
111. Ko KS, Peck KR, Oh WS, et al. New species of *Bordetella*, *Bordetella ansorpii* sp. nov., isolated from the purulent exudate of an epidermal cyst. *J Clin Microbiol*. 2005; 43: 2516-9.
112. Fry NK, Duncan J, Malnick H, et al. The first UK isolate of '*Bordetella ansorpii*' from an immunocompromised patient. *J Med Microbiol*. 2007; 56: 993-5.



# CARACTERIZACIÓN BIOPSIICOSOCIAL DE UNA POBLACIÓN DE ADOLESCENTES EMBARAZADAS EXPERIENCIA EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD, BOGOTÁ DC, COLOMBIA

Silvia Lorena Mora Villa-Roel MD\*, Alexander Ocampo Serna MD\*\*, Manuel Salvador Peña Castro MD\*\*

## Resumen

El embarazo en la adolescencia se reconoce en el mundo como un problema de salud pública de etiología multifactorial, generador de un mayor riesgo de complicaciones durante la gestación, el parto y el puerperio, que incrementa las tasas de morbilidad y mortalidad materna y perinatal. *Objetivo:* describir el perfil biopsicosocial y los resultados materno perinatales de una población de adolescentes embarazadas afiliadas a una empresa promotora de salud (EPS-S) en Bogotá DC en el primer semestre del año 2011. *Métodos:* estudio observacional descriptivo de una cohorte de 121 pacientes ingresadas en cualquier trimestre de la gestación y seguidas hasta el parto. Se describen variables sociofamiliares, demográficas y desenlaces maternos y perinatales. *Resultados:* edad promedio 17.3 años (DE 1.3), la tipología familiar más común fue nuclear 57% y extensa 20.6% con disfunción familiar en 38.9%. El 63.6% tenía antecedente familiar de embarazo en adolescentes, siendo la madre la más frecuente 68.8%. El 75.2% no planificaba y 64.5% no deseaba la gestación. Las comorbilidades en el curso del embarazo fueron infección de vías urinarias 27.36% y vaginosis 24%. Se presentó distocia del descenso en 9.1%, lesiones del canal 4.1%, trastornos hipertensivos 4.1% y bajo peso al nacer 4.9%. La mortalidad neonatal fue 1.6%, no se reportó mortalidad materna. *Conclusión:* no se observó mayor frecuencia de complicaciones durante la gestación ni en el parto respecto a otras series de gestantes no adolescentes, la mortalidad neonatal es igual a la observada para todas las edades a nivel local y nacional. Aunque se ha propuesto que este grupo es de alto riesgo es probable que al no tener población en adolescencia temprana se minimizan las complicaciones. No se puede desconocer el riesgo social derivado de la disfunción familiar.

*Palabras clave:* adolescente, embarazo, familia, complicaciones, psicosocial.

## CHARACTERIZATION OF THE BEHAVIORAL AND SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF A POPULATION OF PREGNANT ADOLESCENTS

### Abstract

Teen pregnancy is globally recognized as a public health problem of multifactorial etiology. Pregnant teens have a greater risk of pregnancy, birth and puerperium complications thus increasing maternal and perinatal morbidity and mortality. *Objective:* To describe the behavioral and socio-demographic profile and perinatal maternal outcomes of a population of pregnant teens affiliated to a Health Maintenance Organization (HMO) in Bogotá, during the first semester of 2011. *Methods:* this is a descriptive observational cohort study including 121 pregnant adolescents recruited at any gestational age, followed up until giving birth. Social, familial and demographic variables as well as maternal

Fecha recibido: junio 29 de 2012 - Fecha aceptado: marzo 22 de 2013

\* Especialista en Medicina Familiar. Subdirector Médico del Hospital de San José. Profesor Asociado, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC. Colombia.

\*\* Residente III de Medicina Familiar, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC. Colombia.



and perinatal outcomes were assessed. **Results:** Mean maternal age was 17.3 years (SD 1.3). Most patients (57%) belonged to nuclear families and 20.6% to extended families; family dysfunction was identified in 38.9%; 63.6% had a family history of teen pregnancies, most of them born from a teen mother themselves (68.8%); 75.2% did not use any contraceptive method; and 64.5% did not want their pregnancy. The most frequent comorbidities during pregnancy were urinary tract infection (27.36%) and vaginosis (24%). Dystocia presented in 9.1%, birth injuries to the mother in 4.1%, hypertensive disorders in 4.1%, and a low birth-weight baby in 4.9%. Neonatal mortality was 1.6%. No maternal mortality was reported. **Conclusion:** A greater number of pregnancy or delivery complications were not evidenced when compared to other series of pregnancies in women older than 20. Neonatal mortality is similar to that observed in all age groups at local and national levels. Although this group has been proposed as a high risk group, probably not having an early adolescence population minimizes complications. Social risk derived from family dysfunction should not be disregarded.

**Key words:** adolescent, pregnancy, family, complications, socio-demographic.

## Introducción

El embarazo en la adolescente se considera un problema de salud pública que genera un incremento en el riesgo de morbilidad materna y perinatal, por las diferentes complicaciones en el transcurso del embarazo y los resultados finales de la madre y su hijo, como son nacimientos pretérmino y bajo peso al nacer, sin dejar de lado las secuelas de índole psicosocial como la deserción escolar, pobreza, maltrato, violencia y abuso sexual. Elementos de índole biológicos, psicológicos y socioculturales establecen el carácter multifactorial del problema.<sup>1-4</sup>

La sociedad actual discrimina y resta oportunidades a las adolescentes embarazadas, exigiéndoles un cambio del rol en la comunidad; es lamentable cómo existe una perpetuación de esta condición que se refleja en las hijas, pasando la misma situación de generación en generación.<sup>3,4</sup> Además, se conoce la existencia de un alto porcentaje de embarazos no deseados en este grupo etario; estudios en países en vía de desarrollo reportan de 20% a 60%.<sup>3,5,6</sup>

Los países desarrollados no son ajenos a esta problemática. Es así como en Estados Unidos se presenta una tasa de 41.2 nacidos por cada 1.000 adolescentes (2004), con cifras que duplican a Gran Bretaña, Canadá y son casi cuatro veces mayores que Francia y Suecia. Dos tercios de estos son en adolescentes tardías<sup>3</sup>, mujeres entre los 18 y 19 años, que en países como Colombia han alcanzado la mayoría de edad.<sup>3,5,6</sup>

A nivel local, en Cundinamarca de 34.128 nacidos vivos el 24.1%, es decir 8.944 son hijos de mujeres menores de 19 años y de esta cifra 1% con menos de 15 años. En 2008 en Bogotá se presentaron 573 nacimientos en adolescentes entre los 10 y los 14 años, y 20.709 nacimientos en el rango de edad de 15 a 19, siendo las localidades de Ciudad Bolívar, Kennedy, Bosa, Suba y San Cristóbal las de mayor número de embarazos.<sup>6-8</sup>

Es difícil establecer cuál de todos los factores demográficos, clínicos o familiares explican el incremento de embarazos en adolescentes; lo que si se ha visto es que las madres de escasos recursos económicos asumen el papel de proveedoras de los hogares generando cambios significativos en la dinámica familiar, porque han tenido que dejar los roles en su función de administradoras del hogar y como consecuencia las jóvenes carecen de modelos morales de referencia para guiar sus conductas y muchas de las funciones de los adultos se transfieren temprano a las adolescentes.<sup>9,10</sup> La caracterización del comportamiento de estas últimas va a depender de múltiples variables demográficas, ambientales, culturales, familiares, raciales, ecológicas, estrato socioeconómico, origen étnico y período de la adolescencia, entre otras.<sup>11-15</sup>

Las tareas que deben realizar las adolescentes son muy complejas, entre ellas podemos nombrar identificación de su proyecto de vida, emancipación de la familia de origen, dirigir y controlar su conducta de acuerdo con su propia escala de valores y definir su identidad sexual, características que desea en su futura pareja y

una de las más importantes que es establecer su identidad propia. Si todo lo anterior se suma a la presencia de un embarazo deseado o no, podría comprometer el cumplimiento de los compromisos propios de su ciclo vital individual.<sup>12-16</sup>

El mayor conocimiento de nuestra población de adolescentes gestantes facilitaría identificar puntos fundamentales de intervención temprana, en determinantes no solo demográficos y clínicos sino los de la esfera familiar. El objetivo de este estudio es describir el perfil biopsicosocial y los resultados maternos y perinatales en la población de adolescentes embarazadas de una empresa promotora de salud (EPS-S) en la ciudad de Bogotá DC que acuden a un programa de control prenatal.

## Materiales y métodos

Estudio observacional descriptivo de una cohorte de adolescentes gestantes que asistieron a la consulta de control prenatal en el primer semestre del año 2011. Ingresaron aquellas de 11 a 19 años de edad embarazadas independiente de su edad gestacional. Se reclutaron casos del 2 de abril al 30 de septiembre de 2011 y se hizo seguimiento hasta la terminación del embarazo. Las que no residían en la ciudad de Bogotá DC y que no asistieron al curso psicoprofiláctico fueron excluidas. La política de demanda inducida por la EPS hacia las gestantes asegura una inclusión en el programa de control prenatal del 88.7%.

La recolección de datos se realizó mediante encuesta directa con la paciente los días de asistencia al curso psicoprofiláctico o durante el desarrollo de la jornada de *promoción y prevención del programa de maternidad segura*, a la cual fueron invitadas todas las adolescentes gestantes de la ciudad de Bogotá DC registradas en las bases de datos de la IPS. Se programaron visitas a las unidades de atención básica en cinco diferentes puntos de la ciudad para identificar otras gestantes que cumplieran criterios de inclusión. Tanto la encuesta como la aplicación de instrumentos de medicina familiar las realizaron especialistas en formación capacitados para la realización e interpretación de los mismos, previo diligenciamiento del consen-

tamiento informado por la paciente y el acudiente para las menores de 18 años. Se aplicó la encuesta con cinco secciones definidas: identificación, evaluación familiar, antecedentes ginecobstétricos, características del embarazo actual y terminación del embarazo. Se estableció el APGAR familiar, clasificando la funcionalidad familiar así: normal 18 a 20 puntos, disfunción leve de 14 a 17, moderada de 10 a 13 y severa <9 puntos<sup>17</sup>, y el familiograma, con tres líneas generacionales. Se definió adolescencia temprana cuando la edad fue de 10 a 13 años y 11 meses, media entre 14 y 16 años y 11 meses, y adolescencia tardía de 17 a 19 años y 11 meses.<sup>17,18</sup>

Además del protocolo dentro del programa de control prenatal de la IPS se hizo seguimiento telefónico de cada caso y mediante comunicación directa se obtuvo información acerca del desenlace de la gestación y las complicaciones maternas y perinatales. Todos los datos fueron verificados con el sistema de información mediante registro electrónico de la EPS. Se anotaron las complicaciones maternas relacionadas con hemorragia posparto, trastornos hipertensivos del embarazo, alteraciones del canal del parto, distocia en el descenso y la dilatación. En el recién nacido se reportaron bajo peso al nacer, aspiración de meconio, sepsis, macrosomía y malformaciones.

Mediante estadística descriptiva se resumen las variables cuantitativas como promedios y desviaciones estándar, rangos. Las variables cualitativas se presentan como frecuencias absolutas y relativas. En el análisis de correspondencias múltiples se definieron como variables ilustrativas las complicaciones en el curso de la gestación y las que ocurrieron en el desenlace de la gestación, y como variables activas las características demográficas, familiares y clínicas. El análisis se realizó con el programa *Stata 10.0* y *Spad 7*.

El protocolo fue evaluado y aprobado por el comité de investigaciones y ética de la facultad de medicina de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, el comité de ética en investigaciones con seres humanos del Hospital de San José de Bogotá DC y por el comité de ética e investigaciones de la IPS.

## Resultados

En la base de datos de la EPS se identificaron 42.727 mujeres dentro de la edad de interés, 490 con diagnóstico de embarazo confirmado, de las cuales cumplieron criterios de inclusión 141 hasta el final del período de reclutamiento. Al terminar el seguimiento y la evaluación de desenlaces de los casos, se cierra el estudio con 121 pacientes.

Las características demográficas se presentan en la **Tabla 1**. Se encontró una edad promedio de 17.3 años (DE 1.3 años), rango 14-19 años, es decir no se identificaron

casos en la adolescencia temprana. En cuanto a nivel socioeconómico, en estrato uno hubo 23 (19%) y en el dos 77 pacientes (63.6%), procedentes del sector suroccidental de la ciudad 59 (50.8%) y conviviendo con su pareja 69 (57%). La mayoría cursaban estudios de secundaria 95 (78.5%) y 19 (15.7%) estaban en educación superior. Dedicadas a actividades del hogar 42 (34.7%) y trabajaban solo 11 (9.1%).

En cuanto a las características familiares, para tipología encontramos predominio nuclear 69 (57%) y familia extensa 25 (20.6%). De igual forma 61 (51.3%) con ciclo vital en expansión y en apertura 32 (26.4%), en

Tabla 1. Características demográficas		
<b>Edad, promedio (DE)</b>	17.3	(1.3)
<b>Nivel socioeconómico, frecuencia (%) <math>\Omega</math></b>		
II	77	(63.6)
I	23	(19.0)
III	16	(13.2)
no sabe/no responde	5	(4.1)
IV-V-VI	0	(0)
<b>Ocupación, frecuencia (%)</b>		
estudiante	66	(54.5)
ama de casa	42	(34.7)
empleada	11	(9.1)
otra	2	(1.6)
<b>Tipo de afiliación, frecuencia (%)</b>		
beneficiaria	98	(80.9)
afiliada	23	(19.0)
<b>Localidad, frecuencia (%)</b>		
Bosa	24	(20.7)
Ciudad Bolívar	18	(15.5)
Kennedy	17	(14.6)
Rafael Uribe Uribe	12	(10.3)
no sabe	11	(9.5)
San Cristóbal	10	(8.6)
Usme	9	(7.7)
Tunjuelito	7	(6.0)
Suba	3	(2.6)
Puente Aranda	2	(1.7)

Barrios Unidos	1	(0.8)
Fontibón	1	(0.8)
Usaquén	1	(0.8)
Teusaquillo	0	(0)
Chapinero	0	(0)
Antonio Nariño	0	(0)
Los Mártires	0	(0)
Santa Fe	0	(0)
Engativá	0	(0)
La Candelaria	0	(0)
Sumpaz	0	(0)
no aplica	5	
<b>Escolaridad <math>\mu</math></b>		
secundaria	95	(78.5)
técnico	14	(11.6)
primaria	7	(5.8)
profesional	5	(4.1)
ninguno	0	(0)
<b>Estado civil</b>		
unión libre	67	(55.4)
soltera	40	(40.5)
otro	3	(2.5)
casada	2	(1.6)
separada	0	(0)
viuda	0	(0)
<b>Procedencia</b>		
urbana	118	(97.5)
rural	3	(2.5)

$\Omega$ . Definido por planeación nacional documentado en recibo de servicios públicos, auto-referido; procedente de área metropolitana, fuera de Bogotá;  $\mu$ . nivel alcanzado en el momento de la entrevista.

muchos casos determinadas por la misma paciente. Al evaluar la funcionalidad, encontramos 74 (61.1%) de tipo normal, 7 (5.8%) con disfunción familiar severa y 11 (9.1%) moderada (**Tabla 2**).

Al evaluar el estado civil de los padres, encontramos unión libre 40 (33%) y separados 44 (36.3%), para el antecedente de embarazo adolescente en otra familiar 77 (63.6%) en la mayoría de los casos fue la madre 53 (68.8%), con una edad promedio de primer embarazo para el familiar con antecedente de embarazo adolescente de 16.8 años (DE 1.2).

El promedio de edad para el inicio de relaciones sexuales fue 15.6 años (DE 1.4), 71 (58.7%) referían haber tenido un solo compañero sexual, 41 (33.9%) entre dos y tres y 9 (7.4%) cuatro o más hasta el momento de embarazarse, 102 (84.3%) eran primigestantes, 18 (14.9%) era su segundo embarazo y para una (0.83%) el tercero, adolescente de 17 años con una sexarquia a los 14 años, uno de los productos fue un aborto y en el presente embarazo presentó como complicación materna hemorragia posparto. No planificaban 91 (75.2%) y nunca habían asistido a un programa de planificación familiar 101(83.5%) y de ellas 78 (64.5%) no deseaban la gestación (**Tabla 3**).

Para iniciar el control prenatal 69 adolescentes (57%) lo hicieron en el primer trimestre, 48 (39.7%) en el segundo y 4 (3.3%) en el tercero. Al momento de la encuesta reportaron suplencia con micronutrientes 117 pacientes (96.7%), tenían vacuna de Td 93 (76.9%) y valoración odontológica 85 (70.3%) (**Tabla 4**).

En los estudios de tamizaje para las gestantes las alteraciones de la glicemia se presentaron en tres casos (2.5%): dos por debajo de 60 mg/dl y un caso en 107 mg/dl, toxoplasma IgG positivo en 7.4%, parcial de orina anormal 29 (23.9%), urocultivo patológico 28 (23.1%) y con ecografía anormal 7.4%, dentro de esta última se incluyeron como patológicos la restricción del crecimiento intrauterino, hematomas asociados en la placenta y alteraciones anatómicas del útero. Fueron clasificadas como riesgo obstétrico alto 77 (63.6%) y bajo 37 (30.6%). Según el registro CLAP siete (5.8%) no tenían riesgo obstétrico.

**Tabla 2. Características familiares**

<b>Tipología familiar, frecuencia (%) †</b>		
nuclear	69	(57.0)
extensa	25	(20.6)
disuelta	17	(14.0)
reconstituida	5	(4.1)
mosaico	3	(2.5)
vive sola	1	(0.8)
otra	1	(0.8)
<b>Ciclo vital familiar, frecuencia (%) ‡</b>		
expansión	61	(51.3)
apertura	32	(26.4)
consolidación	28	(23.1)
formación	0	(0)
posparental	0	(0)
disolución	0	(0)
<b>Número de hermanos vivos, promedio (DE)</b>	2.2	1.6
<b>Apgar familiar (función familiar), frecuencia (%)</b>		
normal (18-20)	74	(61.1)
leve (14-17)	29	(23.9)
moderada (10-13)	11	(9.1)
severa (<9)	7	(5.8)
<b>Estado civil padres, frecuencia (%)</b>		
unión libre	40	(33.0)
separado	44	(36.3)
casado	30	(24.8)
viudo	4	(3.3)
soltero	3	(2.5)
otro	0	(0)
<b>Embarazo adolescente en la familia, frecuencia (%)</b>		
si	77	(63.6)
no	44	(36.4)
<b>Parentesco, frecuencia (%)</b>		
madre	53	(68.8)
otro familiar	18	(23.4)
abuela	5	(6.5)
madre - abuela	1	(1.3)
<b>Edad, promedio (DE)</b>	16.8	(1.2)

† Establece el tipo de familia de origen de acuerdo con el instrumento de medicina familiar, obtenido por interpretación de familiograma; ‡ etapa que se encuentra la familiar de origen. De acuerdo con instrumento de medicina familiar, obtenido por interpretación de familiograma, ciclo definido por el hijo mayor.

**Tabla 3. Características gineco-obstétricas**

Edad menarquía, promedio (DE)	12.7	(1.4)
Edad inicio relaciones, promedio (DE)	15.6	(1.4)
Planificación familiar, n (%)	91	(75.2)
Asistencia programa planificación EPS, n (%)	101	(83.5)
Embarazo no deseado, n (%)	78	(64.5)
Número de compañeros sexuales n (%)		
1	71	(58.7)
2 a 3	41	(33.9)
> 4	9	(7.4)
Número de embarazos, n (%)		
1	102	(84.3)
2	18	(14.9)
3	1	(0.81)
Abortos, n (%)	13	(10.7)

Las comorbilidades durante la gestación se muestran en la **Tabla 5**. Encontramos un caso de diabetes gestacional, otro de HTA crónica y una preeclampsia, cada uno equivalente al 0.8%. Las patologías maternas más frecuentes fueron infección de vías urinarias en 33 (27.3%) y vaginosis en 29 (24%). El estado nutricional evaluado mediante el índice de masa corporal (IMC) reportó normalidad en 74 pacientes (61.2%), bajo peso en seis (4.9%), sobrepeso en 33 (27.3%) y obesidad en ocho (6.6%) (**Tabla 5**).

En los desenlaces del embarazo encontramos 94 adolescentes (77.7%) con parto vaginal y 27 cesáreas (22.3%), de los cuales 106 partos fueron a término (87.6%) y 13 pretérmino (10.7%). Se registraron dos casos (1.6%) de muerte neonatal producto de gestación de madres en adolescencia tardía, ambas de 19 años, estrato 2, de la localidad de Bosa. Una de ellas con antecedente de hipotiroidismo y otra presentó preeclampsia. Las dos madres terminaron su embarazo por cesárea y estuvieron hospitalizadas.

La complicación perinatal materna más frecuente fue distocia del descenso en once casos (9.1%) y las menos frecuentes, distocia de dilatación y hemorragia postparto, cada una con tres casos (2.5%).

El peso promedio para los recién nacidos fue 3.122 gramos (DE369) y el bajo peso al nacer fue la compli-

**Tabla 4. Seguimiento y curso del embarazo**

Inicio del control prenatal, frecuencia (%)		
primer trimestre	69	(57.0)
segundo trimestre	48	(39.7)
tercer trimestre	4	(3.3)
parto sin controles	0	(0)
<b>Micronutrientes (ácido fólico), frecuencia (%)</b>		
	117	(96.4)
<b>Embarazo deseado, frecuencia (%)</b>		
	43	(35.5)
<b>Aplicación de vacuna Td, frecuencia (%)</b>		
	93	(76.9)
<b>Valoración odontología, frecuencia (%)</b>		
	85	(70.3)
<b>Parcial de orina, frecuencia (%)</b>		
normal	92	(76.0)
patológico	29	(23.9)
<b>Glicemia, frecuencia (%)</b>		
normal	118	(97.5)
patológico ‡	3	(2.5)
<b>Toxoplasma IgG, frecuencia (%)</b>		
normal	112	(92.6)
patológico	9	(7.4)
<b>Urocultivo, frecuencia (%)</b>		
normal	93	(76.9)
patológico	28	(23.1)
<b>Ecografía, frecuencia (%)</b>		
normal	112	(92.6)
patológico ¥	9	(7.4)
<b>Citología</b>		
normal	117	(96.7)
patológico	4	(3.3)
<b>Clasificación de riesgo obstétrico, frecuencia (%)</b>		
alto	77	(63.6)
bajo	37	(30.6)
ausencia	7	(5.8)

‡ Glicemia menor de 60 o mayor de 100 mg/dl; ¥ cualquier hallazgo en ecografía que pueda afectar el desarrollo normal del embarazo (hematomas, RCIU, alteraciones anatómicas).

cación perinatal más frecuente, en seis casos (4.9%). La aspiración de meconio, la sepsis neonatal y la macrosomía se presentaron con la misma frecuencia cada una, tres casos (2.5%), hubo uno de malformación fetal representada por cardiopatía congénita (CIA) (**Tabla 6**).

**Tabla 5. Comorbilidades durante la gestación**

<b>Diabetes gestacional, frecuencia (%)</b>	1	(0.8)
<b>IVU, frecuencia (%)</b>	33	(27.3)
<b>Vaginosis, frecuencia (%)</b>	29	(24)
<b>Trastorno hipertensivo, frecuencia (%)</b>		
no	119	(98.4)
<b>HTA crónica</b>	1	(0.8)
preeclampsia	1	(0.8)
<b>HTA gestacional</b>	0	(0)
eclampsia	0	(0)
<b>Estado nutricional, frecuencia (%)</b>		
normal	74	(61.2)
sobrepeso	33	(27.3)
obesidad grado I	7	(5.8)
bajo peso	6	(4.9)
obesidad grado II	1	(0.8)
<b>IMC, promedio (DE)</b>	24.4	3.3

En el análisis de correspondencias múltiples, se encontró que las adolescentes gestantes que presentaron complicaciones clínicas se caracterizaron porque sus embarazos no eran deseados, con antecedentes de embarazos en adolescentes en sus familias, en especial la madre y con disfunción familiar moderada (**Figura 1**). Las adolescentes embarazadas que tuvieron complicación en el curso de la preñez en mayor proporción provenían de familias extensas (**Figura 2**).

## Discusión

Las tasas de fecundidad de las adolescentes han descendido en la mayoría de los países en vías de desarrollo durante los últimos veinte años, principalmente debido a la postergación de la primera unión. La fecundidad en Colombia es de cúspide temprana. El grupo de edad con la mayor tasa de fecundidad, 122 nacimientos por mil mujeres, es el de 20 a 24 años, seguido por el de 25 a 29 y el de 15 a 19.

Encontramos en nuestra serie de casos un predominio de embarazos en adolescencia media, de 14 a 17 años, asociados con el inicio de relaciones sexuales en el

**Tabla 6. Desenlaces maternos y neonatales**

<b>Desenlace embarazo, frecuencia (%)</b>		
término	106	(87.6)
pretérmino	13	(10.7)
mortinato	2	(1.6)
aborto	0	(0)
<b>Vía del parto, frecuencia (%)</b>		
vaginal	94	(77.7)
cesárea	27	(22.3)
<b>Complicaciones materno-fetales</b>		
hemorragia postparto, frecuencia (%)	3	(2.5)
trastorno hipertensivo, frecuencia (%)	5	(4.1)
lesión canal parto, frecuencia (%)	5	(4.1)
distocia descenso, frecuencia (%)	11	(9.1)
distocia dilatación, frecuencia (%)	3	(2.5)
bajo peso, frecuencia (%)	6	(4.9)
peso, promedio (DE)	3122	369.7
apiración de meconio, frecuencia (%)	3	(2.5)
sepsis neonatal, frecuencia (%)	3	(2.5)
macrosomía, frecuencia (%)	3	(2.5)
malformación, frecuencia (%)	1	(0.8)
<b>Destino de la madre, frecuencia (%)</b>		
domicilio	104	(85.9)
hospitalización	17	(14.1)
UCI	0	(0)
<b>Destino del producto, frecuencia (%)</b>		
domicilio	101	(83.5)
hospitalización	18	(14.9)
UCI	2	(1.69)

mismo grupo de edad, se evidenció además que la edad mínima fue a los 14 años, con un promedio de las gestantes de 17.3 años. De igual manera crece cada vez más el número de casos en población de estratos socioeconómicos bajos, con mayor concentración hacia el suroccidente de la ciudad, en especial Bosa, Kennedy, Ciudad Bolívar y San Cristóbal, resultados concordantes con lo descrito en la Dirección de Censos y Demografía en 2010.

La ocupación muestra en forma llamativa un gran número de adolescentes dedicadas a actividades del hogar asociada con deserción escolar, la mayoría cursando bachillerato o con estudios hasta este nivel,

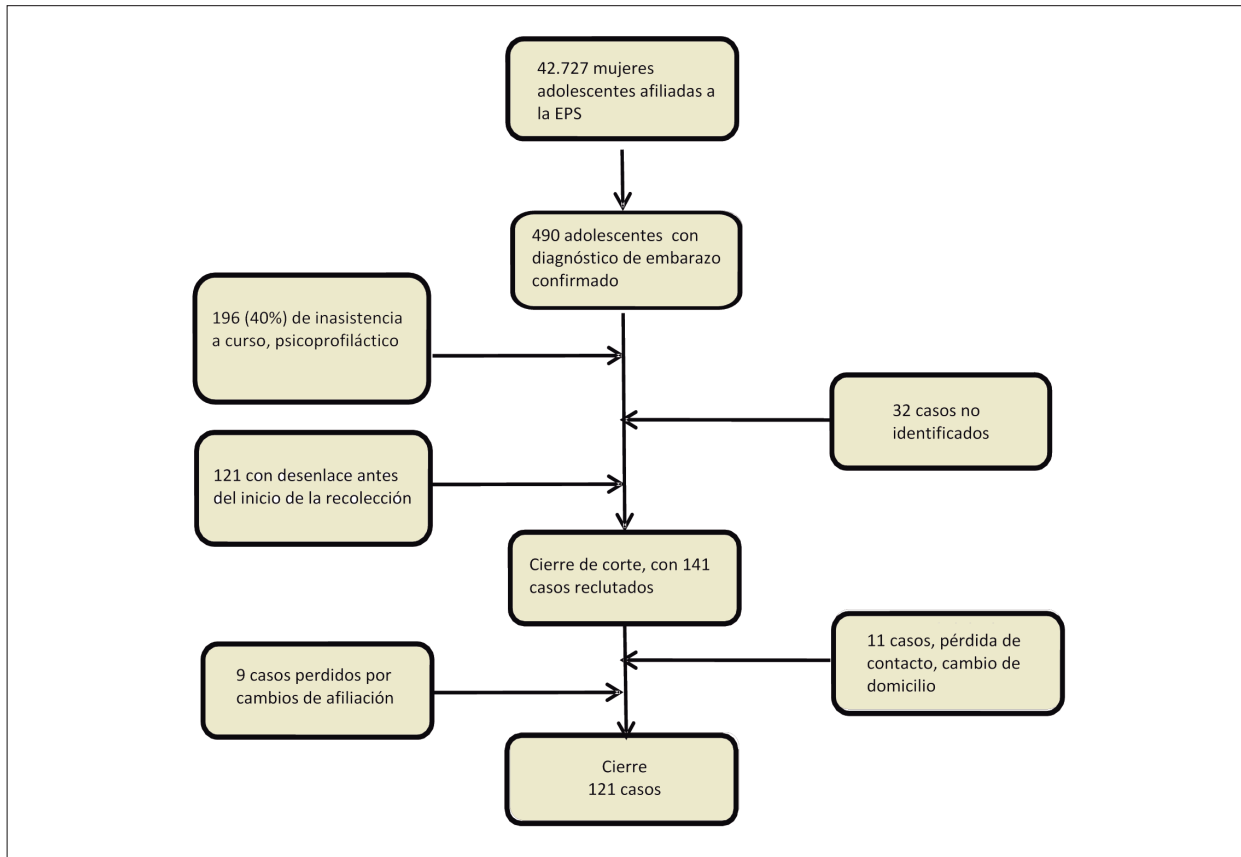


Figura 1. Selección de pacientes.

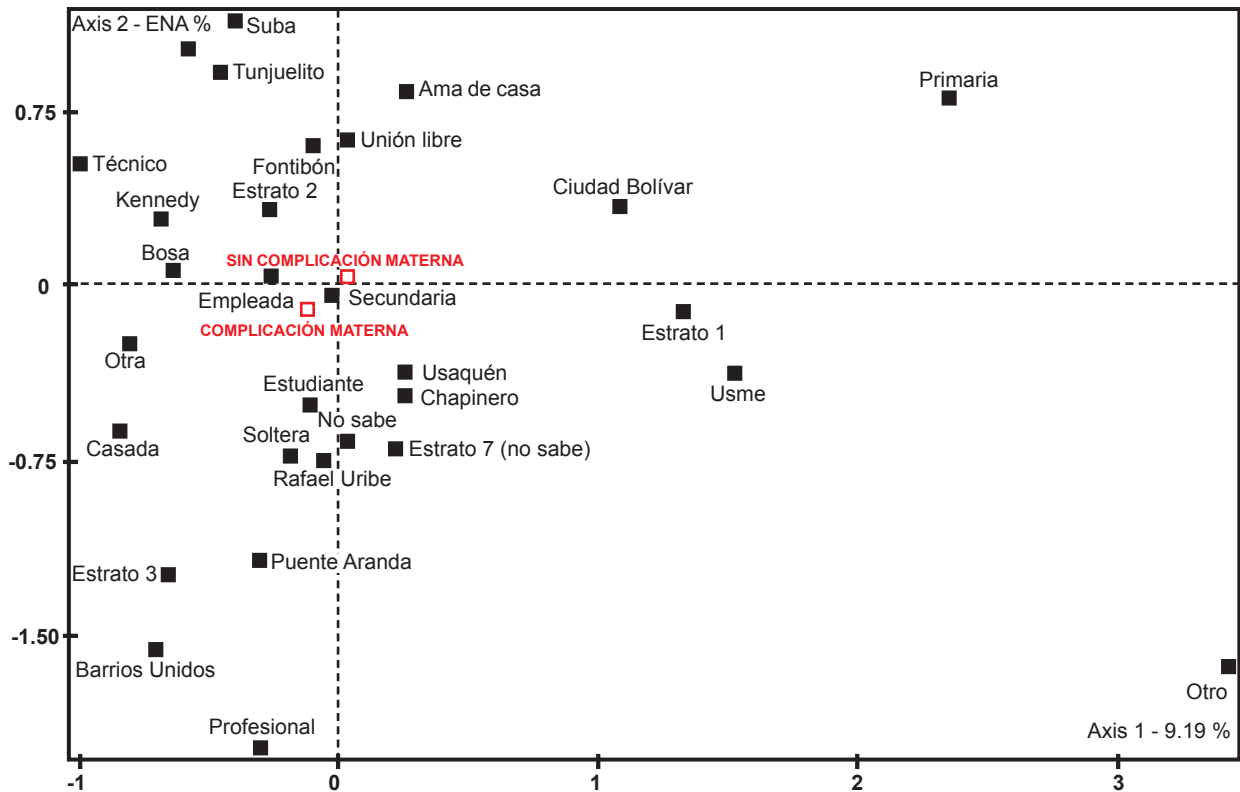


Figura 2. Características demográficas y complicaciones maternas.

que podría ser una consecuencia de su embarazo; un poco más de la mitad llevaban vida de pareja, la mayoría en unión libre, asumiendo su rol de esposas lo que cambia las funciones de su ciclo vital individual, esperando que sea un período definitivo en la adquisición de conocimientos y valores para definir su rol familiar y social, mediante la identidad del yo, tienen que asumir las tareas derivadas de la conformación de los nuevos núcleos familiares, no propias para su edad.

En cuanto a las características familiares, las cuales hasta el momento no se han descrito en otras series evaluando la tipología familiar ni la funcionalidad asociada con la gestación, curso y desenlace, además de las condiciones clínicas encontramos un cambio importante en la tipología familiar esperada para el grupo poblacional por su edad, con aumento importante de la familia nuclear, lo cual se explica por el mismo incremento comentado en pacientes viviendo en unión libre y con familia extensa. Es una de las variables importantes para complicaciones tanto maternas como fetales y desenlaces, afectando también el ciclo vital familiar con predominio de familias en expansión y en apertura determinadas por el embarazo evaluado y la misma adolescente. Es importante anotar cómo desde la medicina familiar se observa una asociación entre el cambio del ciclo vital individual de adolescente a adulto joven, con la independencia de su familia de origen y la decisión de conformar una nueva, con todas las herramientas para ser el nuevo líder de hogar para lo cual las adolescentes no están preparadas.

Para la funcionalidad familiar se encuentra una frecuencia baja con disfunción severa, sin que haya asociación con complicaciones maternas, fetales ni el curso del embarazo, a diferencia de la disfunción moderada que se relacionó con complicaciones maternas. Ante la disfunción asociada con los cambios descritos de conformación de familias con núcleo adolescente, convendría proponer nuevos estudios donde se pueda evaluar la asociación directa de las complicaciones con la tipología y funcionalidad familiar.

Es importante destacar la posible relación causal de antecedente familiar de embarazo en adolescente y

los nuevos casos, descritos en series internacionales y vista en nuestro estudio con el 63.6%, con mayor frecuencia cuando la madre tiene edad promedio menor a la de la serie evaluada. Es de anotar la limitación aparente del estudio al ser realizado en una población urbana pues el mayor antecedente de familiar de adolescente gestante se encuentra descrito en otras series en población rural.<sup>17</sup>

La encuesta nacional de demografía y salud Colombia 2010 evaluó 49.818 mujeres en edad fértil entre los 15 y 49 años y el 99.9% conocía algún método anticonceptivo de los descritos en la encuesta. El estudio de Nocaima (Cundinamarca) en adolescentes de 14 a 19 años, estableció el conocimiento que tienen las adolescentes sobre los métodos de prevención del embarazo. Sin embargo, llama la atención que en nuestro estudio a pesar de su bajo deseo del embarazo, no planificaban ni asistían a un programa sobre el tema, asumiendo conductas de riesgo que las llevaron a esa situación.<sup>17-23</sup>

Los resultados de los estudios de tamizaje y seguimiento del embarazo no muestran ninguna alteración predominante dentro de la caracterización realizada, con frecuencias de alteraciones esperadas y de igual comportamiento para las series descritas en otros estudios, con predominio de infección de vías urinarias y vaginosis, lo que aumenta el riesgo de complicaciones durante la gestación independiente de la edad de la embarazada.

Al analizar las variables determinadas para embarazo actual, encontramos puntos definitivos que pueden generar hipótesis importantes para el manejo de nuestra población de interés; la mayoría manifiesta que su embarazo fue deseado en proporción relativa al mismo número de casos que tiene pareja estable y no acuden a los controles prenatales de manera temprana a la valoración odontológica, la vacunación y menos a la ingesta de micronutrientes. Lo anterior pareciera contradictorio, pero entendible ante la edad y características cognitivas descritas para nuestro grupo estudiado, por lo cual la mayoría se clasifican con embarazo de alto riesgo asociado con inicio tardío de seguimiento.

En los desenlaces de la gestación se encontró un mayor porcentaje de complicaciones maternas solo para



las distocias de dilatación y del descenso, comparado con grupos de mujeres no adolescentes. Las demás complicaciones maternas y fetales no revelaron características particulares que difieran con mujeres mayores de veinte años. Se realizó una descripción de las características evaluadas, distribuyendo las adolescentes por subgrupos en medias (<17 años) y finales (>17 años) sin encontrar diferencias en la frecuencia de complicaciones durante la gestación.

La mortalidad perinatal encontrada en el estudio fue de 1.6%, cercana a la reportada en otras series<sup>1-3</sup> para mujeres con características similares. Tampoco se encuentra diferencia con la estadística de la ENDS 2010, con mortalidad neonatal en Bogotá de 1.7% y nacional 1.2%.<sup>23</sup>

Al realizar el análisis con las variables ilustrativas respecto a complicaciones maternas en el desenlace de la gestación, o las que aparecen en el curso de la gestación o las fetales en el desenlace de la gestación, al relacionarlas con variables demográficas se encontró en todas las series mayor frecuencia para la ocupación, el estado civil soltera y la localidad en la ciudad. Para las variables clínicas no se observaron cambios a los ya descritos en la literatura para la edad de menarquia e inicio de relaciones sexuales tempranas, sin ninguna predominancia en los estudios complementarios. En las variables familiares se vio correspondencia en grupos con familias extensas, asociación con disfunción familiar moderada y antecedente de gestación en adolescentes en la familia.

Consideramos los resultados importantes pues permiten identificar puntos clave de intervención temprana en la IPS evaluada, no solo en la atención de gestantes adolescentes sino en aquellas con vida sexual activa, permitiendo controlar no solo el aumento exponencial de nuevos embarazos en este grupo poblacional, sino también preparando y educando para la maternidad segura y la adquisición de capacidades para ejercer funciones, sin estar preparadas en su ciclo vital individual.

Se debe considerar la posibilidad de evaluar características predominantes encontradas para la descripción

familiar, hasta el momento no estudiadas: ¿Existirá relación directa entre la disfunción familiar moderada y severa con el deseo de embarazo y la formación de nuevos núcleos familiares? ¿La formación de núcleos familiares en adolescentes perpetúa las crisis familiares y la cadena de embarazos a temprana edad? ¿Existe relación directa entre los grupos de adolescentes y la aparición de complicaciones? Se debe determinar a partir de esta caracterización los puntos de trabajo que no están mostrando resultados: ¿El programa de planificación familiar, no solo de la IPS sino de nuestro sistema, es el adecuado para la población de adolescentes? ¿La educación sexual no está siendo percibida con la finalidad que fue diseñada?

Consideramos como limitación importante del estudio y factor de riesgo para desenlaces no esperados la ausencia de población en adolescencia temprana, lo cual reduce la frecuencia de complicaciones, así como la alta inasistencia a controles prenatales y cursos de preparación para la maternidad, lo que limita momentos cruciales de atención y prevención primaria. Esperamos generar nuevas hipótesis con el conocimiento de las características evaluadas en nuestra población de adolescentes gestantes.

## Conclusión

La serie descrita muestra características demográficas que sugieren problemas importantes en educación y control de anticoncepción, que deben tenerse en cuenta para nuevos estudios y planteamiento de acciones de mejora del programa de atención a adolescentes y anticoncepción en la institución evaluada. Se encuentra entre las adolescentes embarazadas un predominio de familias nucleares y extensas, asociadas con disfunción familiar importante en cerca de la mitad de los casos, que debe evaluarse para acciones a nivel de comunidad y servicios de atención integral como medicina familiar. Aunque no se evidencia mayor prevalencia de complicaciones en el curso y desenlace de gestación al compararla con otras series o grupos poblacionales, no se puede desconocer el riesgo social derivado de la disfunción familiar con factores de potencial intervención. No se encontró ninguna variable clínica como factor predominante para las

complicaciones evaluadas. La mortalidad neonatal es igual a la observada para todas las edades a nivel local y nacional, asociada con comorbilidad de base que permanece dentro de la estadística descrita.

## Referencias

- Smith GC, Pell JP. Teenage pregnancy and risk of adverse perinatal outcomes associated with first and second births: population based retrospective cohort study. *BMJ* 2001 Sep 1;323(7311):476.
- Jorge Peláez Mendoza. Adolescente embarazada: características y riesgos. *Rev Cubana ObstetGinecol* 1997 Oct 10;23(1):13-7.
- Conde-Agudelo A, Belizan JM, Lammers C. Maternal-perinatal morbidity and mortality associated with adolescent pregnancy in Latin America: Cross-sectional study. *Am J ObstetGynecol* 2005 Feb;192(2):342-9.
- Stevens-Simon C, Beach RK, McGregor JA. Does incomplete growth and development predispose teenagers to preterm delivery? A templateforresearch. *J Perinatol* 2002 Jun;22(4):315-23.
- Becerra D, Becerra D, Parra Pineda MO. Embarazo en la Adolescencia. Universidad Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia.; 2009.
- Cabrero R CR. La gestante adolescente. In: Editorial Medica Panamericana, editor. *Obstetricia y medicina materno-fetal*. 2007.
- Dirección de Censos y Demografía - Estadísticas vitales; 2009.
- Ministerio de la Protección Social PIUU. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Bogotá. 2005.
- Florez CE, Vargas E, Henao J, Gonzàles C, Soto V, Kassem D. Fecundidad en Adolescentes en Colombia: Incidencia, tendencias y determinantes. Un enfoque de Historia de vida. Universidad de los Andes, Bogotá Agosto 2004.
- Tovar M, Burbano C, Mora M, Domínguez M, García A. Estudio comparativo de embarazadas adolescentes versus embarazadas adultas jóvenes en el Centro Hospital Primitivo Iglesias de la ciudad de Cali. *Rev.colomb.obstet.ginecol* 38[6], 436-445. 21987. RefType: Magazine Article
- Cáceres J, Escudero Carranza V. Relación de pareja en jóvenes y embarazos no deseados. 1998.
- Chalem F, Nieto MC, Casasbuenas J, Ahumada J, Esguerra R, Chalem P. ECMG, Medicina Familiar, Educación continuada para el médico general. *ECMG* 2002 Jan 1;(4).
- Terrasa S, Rubinstein A. La Salud del Adolescente. In: Editorial Médica Panamericana S.A., editor. *Medicina Familiar y Práctica Ambulatoria*. 2 ed. Buenos Aires: 2006.
- Tapia C, Pérez P, Gutiérrez M, Villaseñor M, Gutiérrez Z. Embarazo en la adolescencia. Aspectos obstétricos, perinatales, psicológicos y socioculturales. In: *El Manual Moderno*, editor. *La salud del niño y el adolescente*. 5 ed. México: 2005. p. 1621-7.
- Amaya J, Borrero C, Ucrós S. Estudio analítico del Resultado del embarazo en adolescentes y mujeres de 20 a 29 años en Bogotá. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología* 2005 Sep 26;56(3):216-24.
- Ministerio de la Protección Social - MPS. Guía para la detección temprana de las alteraciones del embarazo. 2007 Junio 19.
- Alvarado Ricardo, Martínez Pachón Oscar. Problemática entorno al embarazo en adolescentes de 14 a19 años, en Nocaima (Cundinamarca). *Revista Colombiana de ciencia Salud*. Bogotá (Colombia) 5 (1): 4 0 - 5 2, abril - junio de 2007
- Loeche, M. Martin, Catalá E, Ortiz R.M, Análisis epidemiológico de los resultados perinatales obtenidos en las gestantes adolescentes de la Comunidad Valenciana. *ProgObstetGinecol* 2003; 46(2):53-8.
- Langerana, El embarazo no deseado: impacto sobre la salud y la sociedad en América Latina y el Caribe *Revista Panameña Salud Publica/Pan Am J PublicHealth* 11(3), 2002 193.
- Dorta E, Molina J, García Fernández J.A., Gestación adolescente y su repercusión en el recién nacido. Estudio de casos y controles, clínica investigación ginecología y Obstetricia 2004; 31(4):118-23
- Abril Valdés Stevens Complicaciones del embarazo en adolescentes gestantes UPSS Santa Cruz 2008-2009. Trabajo de grado para obtener Título de médico.
- Rubinstein R. *Medicina Familiar y Práctica Ambulatoria*, 2da. Ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2006; 8(73-74)599-621.
- Ministerio de la Protección Social PIUU. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Bogotá. 2010.



# PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DEL SERVICIO DE URGENCIAS SEGÚN MOTIVO DE CONSULTA

## HOSPITAL DE SAN JOSÉ BOGOTÁ DC, SEPTIEMBRE 2011 A FEBRERO 2012

Erich Steve Picón Silva MD\*, Julián Hernando Salgado Hernández MD\*, Miguel Angel Saavedra Ortiz MD\*\*

### Resumen

**Introducción:** el servicio de urgencias del Hospital de San José de Bogotá DC adelanta la implementación de un programa de registros clínicos con fines estadísticos y propósitos de investigación. **Objetivo:** establecer el perfil epidemiológico del servicio de urgencias de adultos con base en la información del *software e-salud* en un período de seis meses. **Métodos:** se obtuvieron 18.519 registros de septiembre 2011 a febrero 2012. Las variables consideradas fueron edad, género, responsable del pago de la atención, clasificación *triage*, tiempo de espera para la atención y motivo de consulta; los datos fueron procesados con frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión en *Stata 10*. **Resultados:** la población atendida en su mayoría fue menor de 50 años (65%), 52.6% fueron hombres, la edad promedio 43 años, el principal pagador corresponde a la aseguradora (EPS 90.3%), los motivos de consulta más frecuentes fueron dolor abdominal (61.2%), trauma (14.2%) y cefalea (10,2%). El tiempo de espera para la atención fue menor de quince minutos en el 85% de los casos. **Conclusión:** no existieron diferencias entre el perfil epidemiológico obtenido con la información arrojada por el sistema de registro *e-Salud* y el previo del personal de facturación. Los hallazgos sugieren ajustar y ampliar las guías trazadoras del servicio.

**Palabras clave:** perfil epidemiológico, *triage*, motivo de consulta, servicio de urgencias.

# EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF THE EMERGENCY DEPARTMENT ACCORDING TO REASONS FOR CONSULTATION - HOSPITAL DE SAN JOSÉ BOGOTÁ DC - SEPTEMBER 2011 TO FEBRUARY 2012

### Abstract

**Introduction:** the emergency department at Hospital de San José, Bogotá DC is currently implementing a clinical information recording system for statistical and research purposes. **Objective:** to establish the adult ER epidemiological profile based on data obtained with the *e-Salud software* during a six-month period. **Methods:** we obtained 18,519 records between September 2011 and February 2012. Variables analyzed included: age, gender, payer of healthcare services, *triage* classification, wait time and reason for consultation; *Stata 10* was utilized for data analysis using frequencies

Fecha recibido: julio 4 de 2012 - Fecha aceptado: febrero 15 de 2013

\* Residente III de Medicina de Urgencias, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

\*\* Especialista en Medicina de Urgencias y Cirugía Vascul Periférica. Coordinador del servicio de urgencias del Hospital de San José y del

programa de Medicina de Urgencias, Instructor Asistente, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

\*\*\* Merideidy Plazas, asesora metodológica. Profesora Asociada de Epidemiología, División de Investigaciones, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

and central and dispersion tendency measures. **Results:** patients seen were mostly under age 50 (65%), 52.6% were males, average age was 43 years, the main payer was patient's insurance company (EPS 90.3%), the main reasons for consultation were abdominal pain (61.2%), trauma (14.2%) and headache (10.2%). Wait time was less than 15 minutes in 85% of cases. **Conclusion:** no differences were found between the epidemiological profile obtained with the *e-Salud* software and the information garnered from the ER invoicing staff. Findings suggest that ER care tracking guidelines must be adjusted and enlarged.

**Key words:** epidemiological profile, TRIAGE, reason for consultation, emergency department

## Introducción

El Hospital de San José de Bogotá DC es una institución con más de 100 años de historia que lo ha convertido en centro de referencia no solo en la ciudad sino a nivel nacional, dada su capacidad de resolución y alto nivel científico. Ha recibido estudiantes de pre y posgrado de las principales facultades de medicina del país y en la actualidad es uno de los sitios de práctica más importantes de los alumnos de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.

El servicio de urgencias tiene la capacidad de atender siete pacientes de manera simultánea, en consultorios individuales que cumplen con los requisitos de habilitación. Hay una unidad de reanimación con cinco camas, un quirófano para intervenciones quirúrgicas de emergencia, sala para procedimientos menores y áreas de manejo de pacientes con problemas respiratorios y para rehidratación. En el segundo piso se encuentra el área de observación que cuenta con 28 camillas para estancia menor a seis horas. El hospital oferta todas las especialidades de III y IV niveles y el servicio dispone de un grupo de especialistas en medicina de urgencias y residentes de esta especialidad durante las 24 horas diarias toda la semana. Se atienden pacientes mayores de 14 años y 6 meses y mujeres que no tengan como motivo de consulta embarazo confirmado o patologías relacionadas con este.

Desde el año 2002 las directivas del hospital decidieron la implementación de un sistema de registro digital de la historia clínica, como parte del proceso de actualización constante que ha caracterizado a la institución y además para responder a las necesidades incluidas en el sistema único de garantía de la calidad

y los manuales de acreditación para instituciones de salud. Con tal fin se creó un grupo multidisciplinario conformado por personal administrativo y asistencial, que se denominó *e-salud*.<sup>1-3</sup>

Los miembros del equipo adelantaron un proceso de selección con participación de varios proveedores nacionales y extranjeros, pero al no encontrar un sistema que se adaptara a la totalidad de las características y requerimientos de los diferentes usuarios y con el apoyo de las directivas, decidieron crear un sistema de registros clínicos propio que cuenta con diferentes ambientes, con el fin de integrar la información administrativa y asistencial, además de interactuar con el sistema de facturación *Hipócrates* que había sido adquirido varios años antes.

En la actualidad este grupo de desarrollo ha entregado una herramienta con el programa (*software*) bajo el nombre *e-salud*, que se encuentra en implementación al interior del hospital. Al momento de escribir el presente artículo se encuentran sistematizados los registros de la consulta externa, salas de cirugías, además de la atención en el servicio de urgencias ginecológicas, que corresponde a una cobertura del 40% de la institución.

Desde septiembre de 2011 se inició la implementación de dicho *software* en el servicio de urgencias del Hospital de San José. En la actualidad se desarrolla la primera fase compuesta por dos módulos: el primero es el ingreso diligenciado por la enfermera orientadora. Contiene los datos de identificación, información demográfica y administrativa del paciente así como el registro inicial de las constantes vitales. El segundo módulo corresponde al de clasificación inicial

o *triage*, bajo la responsabilidad del personal médico. En este se analizan las constantes vitales, el motivo de consulta informado por el paciente y se asigna la clasificación de gravedad con base en la escala *triage*, que para la institución se encuentra dividida en cuatro niveles siendo el I urgencia vital, el II urgencia, el III prioritario y el IV diferible a consulta programada, tomando como referencia los protocolos establecidos por la Universidad de Manchester en Inglaterra y adoptados como estándar en la mayoría de servicios de urgencia con algunas variaciones propias.<sup>4-6</sup>

La clasificación inicial con los estándares relacionados establece que el nivel I requiere atención inmediata, el II antes de quince minutos y los III y IV pueden ser derivados para atención prioritaria fuera del servicio de urgencias.<sup>7</sup> La iniciación de la sistematización de los registros clínicos se convirtió en una oportunidad para conocer el perfil epidemiológico del servicio con base en los datos registrados por el profesional encargado de la atención, pues antes de la implementación del *software* los registros estadísticos se obtenían mediante la interpretación que hacía el funcionario encargado de facturación y de los datos clínicos anotados de manera manuscrita por el médico tratante.

Con la puesta en marcha del sistema de información se minimiza la intervención de intermediarios y se espera que con los datos obtenidos se mejore de manera considerable la calidad de la información que es remitida a los organismos de control y vigilancia según la normatividad actual.<sup>1</sup> Para la elaboración del perfil epidemiológico es necesario tener claridad cuál es la definición y qué se busca con su elaboración. Recordemos que este corresponde a la forma como expresamos la carga de la enfermedad en una población determinada, es decir el estado de salud de los miembros que la componen. Para esta descripción poblacional es necesario conocer algunas de las características que la definen como son la edad, género, morbilidad y estado socioeconómico.<sup>8,9</sup>

La implementación de sistemas de registros clínicos integra los datos demográficos, administrativos y asistenciales de los pacientes atendidos, formando

una gran base de datos que al ser analizada permitirá acceder a los datos necesarios para la elaboración del perfil epidemiológico del servicio, en donde se encuentran las características propias de la población objeto, su morbilidad y la oportunidad de la atención prestada. La información obtenida se convierte en una herramienta importante no solo desde el punto de vista administrativo sino asistencial, encaminada a la toma de decisiones y a la creación de espacios de investigación.<sup>10</sup>

## Métodos

Estudio descriptivo retrospectivo que incluyó los pacientes registrados en el *software e-salud* en el período comprendido entre el 1 de septiembre de 2011 y el 28 de febrero de 2012, mayores de 14 años 6 meses. Se excluyeron mujeres con sintomatología derivada de embarazo confirmado en urgencias, ya que estas son atendidas en forma directa en el servicio de ginecología. Las variables estudiadas fueron edad (años cumplidos) y género, además de algunas administrativas como las empresas administradoras del plan de beneficios responsables del pago de la atención, las cuales se agruparon según sus características en EPS, EPS-S, ARP, SOAT, fiduciarias, IPS, particulares y otros (**Glosario**).

Otras variables incluidas fueron la clasificación del *triage*, con el tiempo de espera para la atención según el nivel asignado por el médico responsable y el motivo de consulta que se define como el problema principal o el síntoma fundamental que informa el paciente. Para establecer la frecuencia de presentación se agruparon por sistemas afectados. Los datos se obtuvieron del sistema de información de *e-salud* en formato plano (txt). Las variables cualitativas se analizaron con frecuencias y las cuantitativas por medio de medidas de tendencia central y dispersión en *Stata10*.

## Resultados

Durante el período evaluado solicitaron atención 20.221 pacientes, los cuales ingresaron al sistema en su

totalidad. De estos 1.780 fueron excluidos por presentar inconsistencias en la información suministrada. Es decir que se utilizaron el 90.4% de los datos ingresados al sistema, que corresponden a 18.441 para el análisis. Se atendieron en promedio durante el período evaluado 3.370 consultas al mes y 112 consultas al día. La mayor demanda se identificó de lunes (excepto festivos cuando la demanda disminuye) a sábado en las franjas de 9 am a 12 m y de 2 a 5 pm. Los meses de menor demanda fueron noviembre y diciembre de 2011 y enero de 2012. El mes de mayor demanda para el período fue febrero 2012 (**Tabla 1**).

La razón hombre:mujer es de 1,1:1. El 67% de los registros analizados corresponden a menores de 50 años y 52.6% son hombres. El grupo de edad en el que se presentó el mayor número de datos fue entre 21 y 30 años con 4.476 registros. La clasificación inicial del *triage* más frecuente fue II (urgencia) con 12.432 registros y se identificó un pequeño grupo de pacientes que no respondieron al llamado (**Tabla 1**).

Las entidades promotoras de salud (EPS) son las principales pagadoras de la atención de los usuarios (90.3%), siendo en orden descendente Salud Total, Saludcoop y Famisanar. El segundo renglón de pagadores corresponde a los particulares con 5.5% de los registros y el tercero a las aseguradoras del SOAT con un 2.2% de la facturación del servicio de urgencias (**Tabla 1**).

El principal motivo de consulta en menores de 50 años fue dolor abdominal con 3.434 registros, 30.7% en hombres y 24.6% en mujeres, seguido por trauma con 2.007 (16.2%) y el tercer lugar lo ocupa la cefalea con 1.460 (11.8%) (**Tabla 2**). Para los mayores de 50 años el diagnóstico que más se presenta corresponde a la ingestión de cuerpos extraños (1.709), las mujeres aportan el 53.6% y los hombres 46.4%. Los dos siguientes grupos de diagnósticos frecuentes corresponden a sintomatología ocular 12.3% y dolor abdominal 10.1% (**Tabla 3**). El 73% de los pacientes que solicitan atención al servicio de urgencias en el Hospital de San José reciben su clasificación y valoración inicial dentro de los primeros quince minutos (**Tabla 4**).

## Discusión

La información obtenida a partir de los datos demográficos mostró un comportamiento similar a lo reportado en la encuesta nacional de demografía y salud 2010, que describe cómo los adultos que consultan con mayor frecuencia a los servicios de salud son menores de 50 años; así mismo hay similitud en el perfil de aseguramiento al régimen contributivo entre la población económica activa, pues los afiliados al régimen contributivo que consultan con mayor frecuencia son los que se encuentran en edad productiva, es decir menores de 50 años con un pico entre los 21 y 30 años. Si bien en el país la distribución de personas afiliadas al sistema general de salud se encuentran divididas de manera homogénea entre usuarios contributivos y subsidiados, los primeros constituyen la mayor parte de los atendidos en el Hospital de San José, lo cual puede estar relacionado con su ubicación cercana a hospitales públicos a donde suelen acudir los del régimen subsidiado del área del centro de la ciudad.<sup>11</sup> Al analizar los motivos de consulta se confirmó que el dolor abdominal ocupa el primer lugar, en una distribución homogénea con respecto al género. Por ello, para esta patología el servicio cuenta con una guía actualizada que se encuentra en proceso de evaluación de adherencia.

El segundo motivo de consulta más común es el trauma, donde las mujeres sobrepasan a los hombres casi 3 a 1, lo que nos podría insinuar un riesgo relacionado con las actividades que las mujeres del área de influencia desempeñan, así como descartar la presencia de violencia intrafamiliar que debe ser objeto de futuras investigaciones.

En cuanto al tiempo de espera, el hospital se encuentra ajustado a los estándares establecidos según la clasificación *triage*, sin embargo es importante destacar que 1.4% de los clasificados con *triage I* se reportan con tiempo superior a cinco minutos lo cual se puede relacionar con la gravedad de los síntomas, pues el ingreso al sistema de historias clínicas se hace después de la atención. Esto requiere especial análisis puesto que podría generar factores de confusión o alteraciones en la validación de los estándares de calidad informa-

**Tabla I.** Características demográficas de la población atendida en el servicio de urgencias

Variables	Masculino	Femenino	Total
<b>n (%)</b>			
<b>Población</b>			
<b>Pacientes atendidos</b>	9702 (52.6)	8739(47.3)	18441 (100)
<b>Edad</b>			
<15 años	43 (0.2)	33 (0.2)	76 (0.4)
15 a 20	875 (4.7)	702 (3.8)	1577 (8.6)
21 a 30	2284 (12.4)	2192 (11.9)	4476 (24.3)
31 a 40	1659 (9)	1698 (9.2)	3357 (18.2)
41 a 50	1593 (8.6)	1355 (7.3)	2948 (16)
51 a 60	1237 (6.7)	1003 (5.4)	2240 (12.1)
61 a 70	912 (4.9)	850 (4.5)	1762 (9.6)
> de 70	1099 (6)	906 (4.9)	2005 (10.9)
<b>TRIAGE</b>			
I	58 (0.3)	93 (0.5)	151 (0.8)
II	6340 (34.4)	6902 (37.4)	12432 (67.4)
III	2937 (15.9)	2248 (12.2)	5185 (28.1)
IV	330 (1.8)	281 (1.5)	611 (3.3)
no responden	37 (0.2)	25 (0.1)	62 (0.3)
<b>Administradora de plan de beneficios</b>			
EPS	8904 (48.3)	7761 (42.1)	16665 (90.4)
EPS-S	20 (0.1)	45 (0.2)	65 (0.4)
SOAT	163 (0.9)	249 (1.4)	411 (2.2)
ARP	22 (0.1)	81 (0.4)	103 (0.6)
IPS	4 (0.02)	3 (0.02)	7 (0.04)
régimen especial†	20 (0.1)	9 (0.05)	29 (0.16)
consorcios‡	2 (0.01)	7 (0.04)	9 (0.05)
particular	496 (2.7)	534 (2.9)	1030 (5.6)
pagador no identificado	31 (0.2)	24 (0.1)	56 (0.3)
medicina prepagada	40 (0.2)	26 (0.1)	66 (0.3)
<b>Pacientes atendidos por mes</b>			
septiembre	1720 (9.3)	1476(8)	3196 (17.3)
octubre	1462 (7.9)	1320 (7.2)	2782 (15.1)
noviembre	1456 (7.9)	1367 (7.4)	2823 (15.3)
diciembre	1395 (7.6)	1352 (7.3)	2747 (14.9)
enero	1529 (8.3)	1352 (7.3)	2881 (15.6)
febrero	2140 (11.6)	1872 (10.2)	4012 (21.8)

† Profesores, fuerzas armadas, policía, ferrocarriles nacionales; ‡ Fisalud, Fosyga.

**Tabla 2. Principales motivos de consulta en menores de 50 años**

n(%)	Hombres	Mujeres	Total
<b>Diagnóstico</b>			
1. Dolor abdominal	1.997 (57,3)	1.490 (42,7)	3.487 (28)
2. Trauma	729 (36,2)	1.278 (63,7)	2.007 (16,1)
3. Cefalea	870 (59,6)	590 (40,4)	1.460 (11,7)
4. Cuerpo extraño esofágico	678 (57,8)	494 (42,2)	1.172 (9,4)
5. Síntomas oculares	333(33,7)	656 (66,3)	989 (8)
6. Dolor lumbar	566 (61,7)	352 (38,3)	918 (7,4)
7. Dolor torácico, palpitaciones	376 (57,7)	276 (42,3)	652 (5,2)
8. Disnea y ahogo	328 (56,6)	251 (43,4)	579 (4,7)
9. Masas y abultamientos	252 (54,3)	212 (45,7)	464 (3,7)
10. Postoperatorio	164 (46,5)	189 (53,5)	353 (2,8)
11. Otros	161 (45,6)	192 (54,4)	353 (2,8)
<b>Total</b>	6.454 (51,9)	5.980 (48,1)	12.434 (67,4)

**Tabla 3. Principales motivos de consulta pacientes mayores de 50 años**

n(%)	Hombres	Mujeres	Total
<b>Diagnóstico</b>			
1. Cuerpo extraño en esófago	793 (46,4)	916 (53,6)	1.709 (28,5)
2. Sintomatología ocular	401 (54,3)	338 (45,7)	739 (12,3)
3. Dolor abdominal	370 (60,6)	232 (38,5)	602 (10)
4. Disnea, ahogo y otros	372 (63)	218 (36,9)	590 (9,8)
5. Dolor torácico	273 (51,5)	257 (48,4)	530 (8,8)
6. Trauma	266 (62,4)	160 (37,5)	426 (7,1)
7. Dolor de cabeza	199 (47)	224 (52,9)	423 (7,1)
8. Lumbalgia	218 (62,1)	133 (37,8)	351 (5,9)
9. Masas y abultamientos	144 (61,2)	91 (38,7)	235 (3,9)
10. Postoperatorio	110 (50,9)	106 (49)	216 (3,6)
10. Otros	93 (52,2)	84 (47,4)	177 (3)
<b>Total</b>	3.248 (54)	2.759 (45,9)	5.998 (32,5)

**Tabla 4. Tiempo de espera para la clasificación de triage**

n(%)	0 a 5 min.	6 a 15 min.	16 a 30 min.	> 30 min.	Total
Triage I	122 (1,1)	19 (0,7)	11 (0,5)	10 (0,4)	162 (0,9)
Triage II	6.793 (62,5)	2.621 (63,4)	1.516 (67,8)	1.725 (67,3)	11.655 (63,4)
Triage III	3.728 (34,3)	655 (25,6)	601 (26,9)	802 (29,5)	5.786 (31,5)
Triage IV	221 (2)	261 (10,2)	109 (4,8)	129 (4,7)	720 (3,9)
<b>Total</b>	10.864 (59,1)	2.256 (13,9)	2.248 (12,2)	2.722 (1,8)	18.379 (99-7)

dos por la institución. Para evitar esto se recomienda un estudio observacional de tiempos y movimientos de atención.

Cabe destacar que el motivo de consulta ubicado en el décimo lugar corresponde a pacientes con sintomatología relacionada con postoperatorio reciente, pero no se logró identificar si correspondían a procedimientos quirúrgicos de la institución, lo que hace necesario estudios complementarios al respecto.

Existe un grupo de pacientes que no espera la atención médica y se desconoce el motivo de la deserción. Como los pacientes ingresan al sistema pero no son atendidos, ocasionan congestión en el servicio de ur-

gencias, afectando los estándares de calidad que rigen el quehacer diario.

La revisión inicial de la base de datos de consulta en el servicio de urgencias arrojó un porcentaje de error en la digitación inferior al 10%. Pese a que es bajo teniendo en cuenta el tamaño de la base de datos, es necesario realizar actividades encaminadas a la reinducción y retroalimentación de los operadores del sistema con el fin de asegurar la calidad y precisión de la información suministrada.

En el procesamiento de los datos se encontró una limitación adicional en el sistema de historias clínicas al no contar con una herramienta de clasificación por



síntomas, signos o sistemas que permita agrupar de manera eficiente los motivos de consulta en el servicio de urgencias. Es importante tenerla para conocer en detalle las causas de morbilidad y no generar sesgos de interpretación por parte del personal a cargo de la digitación, que podría ser el sistema de clasificación de enfermedades estandarizado por la organización mundial de la salud CIE-10.

## Conclusión

Desde el punto de vista operativo el servicio de urgencias UR-HSJ cumple con los estándares de calidad propuestos en la reglamentación vigente en el país, los cuales se basan en normas internacionales en lo relativo a los tiempos de espera para la atención según la clasificación inicial *triage* asignada por el médico responsable.

Si bien el perfil epidemiológico producto de esta investigación es similar al obtenido con base en la metodología manual ya descrita, la importancia de obtener esta información radica en que se descarga al facturador de labores adicionales, lo que debería traducirse en una optimización en los tiempos del proceso administrativo al eliminar el reproceso de la información.

Los datos obtenidos a partir del análisis de la base de datos se convirtió en una herramienta adicional del seguimiento de la implementación del sistema *e-salud* en el servicio de urgencias. Se presenta un resultado favorable en la primera fase y es una invitación para continuarla con los demás módulos de software desarrollados para el registro de la atención.

Por último, los adelantos y avances para la entrada en funcionamiento del módulo de consulta médica así como el de evolución de pacientes ingresados al servicio de urgencias, permitirá desarrollar etapas continuadas de este proyecto. Así se podrá obtener una fotografía del quehacer diario del servicio de urgencias y una amplia perspectiva que se convertirá en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones administrativas, asistenciales e investigativas.

## Glosario

*EPS*: empresa promotora de salud.

*EPS-S*: empresa promotora de salud, régimen subsidiado.

*ARP*: aseguradora de riesgos profesionales.

*SOAT*: seguro obligatorio de accidentes de tránsito.

*Fiduciarrios*: usuario que paga a través de fiducia.

*Particulares*: usuario que no está afiliado a un sistema de seguridad social o si lo está no desea utilizarlo.

*FISALUD*: régimen estatal que controla los recursos del SOAT.

*FOSYGA*: fondo de solidaridad y garantía.

## Referencias

1. Colombia. Ministerio de Salud. Decreto 2309 de 2002 (Octubre 15) por el cual se define el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Publicado en Diario Oficial 44967, 17 de Octubre de 2002.
2. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 001446 de 2006 (mayo 8) por la cual se define el Sistema de Información para la Calidad y se adoptan los indicadores de monitoria del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención en Salud. Publicado en Diario Oficial 46271, 17 de Mayo de 2006.
3. Colombia. Presidencia. Decreto 1011 de 2006 (Abril 3) por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Publicado en Diario Oficial 46230 de 2006.
4. Blázquez Rodríguez MC, Chozas García B, Domínguez Pérez L, Leal de Pedro E, Navarro Raya A, Sánchez Juan A. Estudio de las urgencias hospitalarias soporte: Triage Manchester. Servicio de Urgencias R.G. Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. [monografía en Internet]. Madrid, España: El Hospital; 2005. [Citado Abril 5 de 2013]. Disponible en: [http://www.codem.es/Documentos/Informaciones/Publico/7e040f14-0bea-421f-b327-440fe67f3617/fcd3a6fdbb72-48b2-85a4-f4fad6bdf5/664e7c6e-4986-4ceb-98a4-14e2fc7905ba/estudio\\_urgencias\\_hosp\\_triage\\_manchester.pdf](http://www.codem.es/Documentos/Informaciones/Publico/7e040f14-0bea-421f-b327-440fe67f3617/fcd3a6fdbb72-48b2-85a4-f4fad6bdf5/664e7c6e-4986-4ceb-98a4-14e2fc7905ba/estudio_urgencias_hosp_triage_manchester.pdf)
5. Soler W, Gómez Muñoz M, Bragulat E, Álvarez A. El triaje: herramienta fundamental en urgencias y emergencias. *Anales Sis San Navarra*. 2012;33:55-68.
6. Zarante MC, Gómez M. Perfil epidemiológico de pacientes que consultaron por intoxicación con psicoactivos a una clínica de Medellín. [Tesis] In. 4 - Feb- 2011; 2012.
7. Vallejo GG, Marta Lía V, Nelson Armando A, Liliana A, Isabel C. Morbilidad sentida de las urgencias médicas y la utilización de los servicios de salud en Medellín, Colombia, 2005-2006. *Biomédica*. 2012;180-9.
8. Oliveira GN, de Freitas Neves M, Muglia Araujo IE, Carvalho Filho MA. Profile of the population cared for in a referral emergency unit. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2011 May-Jun;19(3):548-56.
9. Ortega Maján MT, Rabanaque Hernández MJ, Júdez Legaristi D, Cano del Pozo MI, Abad Díez JM, Moliner Lahoz J. Perfil de los usuarios y motivos de demanda del servicio de urgencias extrahospitalario 061. *Emergencias*. 2008;20:27-34.
10. Braun T, García Castrillo-Riesgo L, Krafft T, Díaz-Regañón Vilches G. Use of emergency medical service and sociodemographic factors. *Gac Sanit*. 2002 Mar-Apr;16(2):139-44.
11. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Biblioteca Nacional de Indicadores de Calidad de la Atención en Salud, actualización: Junio 2011. Bogotá: El Ministerio; 2012.

# USO DE DIPIRONA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS

Rocío Moreno de Santacruz \*, Carmen Yaneth Buitrago\*\*, Margarita Pérez Pérez \*\*\*

## Resumen

La dipirona es un analgésico y antipirético muy usado en Colombia; es considerado en otros países como medicamento perjudicial. El objetivo de este trabajo es determinar su uso como analgésico para el manejo del dolor en una entidad de tercer nivel. Estudio descriptivo de corte transversal, con una población de 240 adultos que recibieron tratamiento con dipirona; las fuentes de datos son la historia clínica, el consumo reportado por farmacia en el año 2011 y el cálculo mensual de las dosis diarias definidas. El análisis estadístico de la información se realizó en *Stata 10*. Se encontró que este fármaco es el analgésico de primera línea en la institución para el manejo del dolor en el postoperatorio, con dosis de prescripción superior a la establecida por la OMS. Se analiza la posible relación con reacciones adversas, que se presentaron en 52% de los pacientes, como fueron hipotensión (98%) y erupción cutánea (2%). Se concluye que hay necesidad de ajustar la dosis a 3 g/día para observar la efectividad clínica del medicamento y el impacto económico en la institución.

*Palabras clave:* dipirona, efectos de drogas, dosis, farmacovigilancia.

*Abreviaturas:* DDD, dosis diaria definida.

## USE OF DIPYRONE IN HOSPITALIZED PATIENTS

### Abstract

Dipyrone is an analgesic and antipyretic broadly used in Colombia; in other countries it is considered a harmful drug. This work aimed to determine its use in pain management in a tertiary health care facility. A descriptive cross sectional study was conducted in a population of 240 adults who received dipyrone therapy; data was obtained from clinical records, pharmacy reports of its use in year 2011 and a monthly estimate of defined daily doses. *Stata 10* was used for data statistical analysis. The study revealed that dipyrone is used as a first line analgesic for postoperative pain management in the institution, using higher prescription doses than those established by the WHO. The potential relationship with adverse reactions was analyzed, and was found in 52%: hypotension (98%) and skin rash (2%). It was concluded that the dose needs to be adjusted to 3 g/day in order to observe the analgesic efficacy of dipyrone and its financial impact on the institution.

*Key words:* dipyrone, drug effects, dose, pharmacovigilance (Drug Safety)

Fecha recibido: febrero 25 de 2013 - Fecha aceptado: mayo 24 de 2013

\* Enfermera especialista en gerencia de la salud. Profesora Titular, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

\*\* Enfermera especialista en gerencia de la salud. Profesora Asistente, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

\*\*\* Enfermera especialista en cuidado del adulto en situaciones críticas. Profesora Titular, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

## Introducción

La dipirona es un derivado pirazolónico no narcótico, perteneciente al grupo de los analgésicos antiinflamatorios no esteroideos, que posee propiedades analgésicas y antipiréticas con débil efecto antiinflamatorio.<sup>1</sup> Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la síntesis de prostaglandinas a nivel periférico. Se utiliza en pacientes con fiebre que no responden a otros antipiréticos como el acetaminofén, en dolores agudos e intensos postraumáticos, postoperatorios o de origen tumoral como en cáncer.<sup>2</sup>

La potencialidad del medicamento de producir efectos adversos<sup>3</sup> varía desde muy raros (0.01%) como es el caso de la agranulocitosis, hasta muy frecuentes (mayor de 10%) como son urticaria, exantema medicamentosa, diaforesis, edema, disnea, broncoespasmo e hipotensión, por lo cual se hace necesaria la vigilancia de la duración del tratamiento que debe ser inferior a siete días.<sup>1</sup> Por esta capacidad de producir efectos adversos con consecuencias, en la década de los setenta este medicamento salió del mercado en varios países americanos. Peter Schönhöfer señala su prohibición en Alemania en 1981 y anota que la dipirona sódica es un medicamento de alto riesgo para la salud por el debilitamiento del sistema inmunológico, o agranulocitosis, que puede llegar a producir la muerte.<sup>4</sup> Hamerschlak, Maluf, Biasi y col. en 2005 en el estudio multinacional de casos y controles en países americanos concluyen que la agranulocitosis inducida es imprevisible e independiente de la dosis.<sup>5</sup> Otros estudios argumentan que la condición puede ser genética, racial o que requiere de otros factores de riesgo para su aparición.<sup>6,7</sup> Por otra parte, Macias EM, Ruiz A, Moreno y col. en 2007, en su investigación indican que el uso de la dipirona está muy extendido en España por su favorable farmacocinética y su efecto analgésico, similares a lo obtenida con dosis baja de opiáceos, con ventajas adicionales como son no causar complicaciones gastrointestinales graves y tener una ligera acción relajante sobre los músculos.<sup>8</sup> Esta diversidad de posturas frente a la conveniencia o no de utilizarla hace imprescindible su farmacovigilancia para promover la seguridad clínica de los pacientes. No obstante Walter Vasen y cols. señalan que esta es una herramienta poco

utilizada por los médicos, los químicos farmacéuticos y las enfermeras en las instituciones<sup>9</sup>, lo que puede incidir en el uso inadecuado debido a dosis mayores o menores de las recomendadas, tiempos inadecuados de tratamiento o falta de análisis de costo/efectividad. Por otra parte, para evaluar la utilización por período de los medicamentos en las instituciones, la OMS desde 1981 sugiere el método de las dosis diarias definidas (DDD), el cual es claro y de fácil aplicación. Se basa en fuentes confiables de información sobre el volumen de uso de los medicamentos por período, la DDD por expertos para el medicamento y el número de camas ocupadas en el mismo período. La DDD corresponde a la dosis promedio diaria de un medicamento, aplicado a un adulto en una determinada forma farmacéutica.<sup>10</sup> Para el cálculo del total de las DDD se suma el total de gramos o unidades internacionales utilizados en un período de tiempo y se divide por la DDD de los expertos para el medicamento en estudio, luego se divide por el número de camas ocupadas en el mismo período y se multiplica por cien. Es un indicador que sirve para comparar el uso de fármacos en distintos períodos, servicios u hospitales, pero no tiene una interpretación clínica.<sup>11</sup>

En Colombia, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, ha reglamentado que la dipirona debe ser utilizada bajo fórmula médica como analgésico de segunda opción, en casos de dolor o fiebre moderados o intensos que no han cedido a alternativas farmacológicas previas (analgésicos no narcóticos); restringe la forma parenteral de manera ambulatoria y su uso en instituciones prestadoras de servicios de salud debe ser prescrito por un especialista. Si la vía parenteral se prolonga por más de siete días debe realizarse control con hemograma para asegurar un monitoreo continuo con el fin de detectar la aparición de agranulocitosis.<sup>12</sup> La OMS estableció como DDD para la dipirona 3 g/día<sup>12</sup>, y en la literatura se encuentra como dosis máxima 6 a 8 g/día.<sup>13</sup>

Dado lo anterior, es indiscutible que la enfermera como integrante del equipo de salud que tiene mayor contacto con el paciente, responsable de evaluar e informar al médico la respuesta al tratamiento, incluyendo la terapia farmacológica, tenga juicio clínico

para observar los efectos deseados o adversos de los medicamentos. A pesar de ser una de las actividades que ocupa la mayor parte del tiempo y exige pleno conocimiento y seguridad, a menudo surgen dudas sobre la preparación y administración que no siempre son consultadas, lo que puede relacionarse con el inadecuado manejo de las prescripciones en las instituciones.<sup>14,15</sup>

Como el hospital donde se realizó el estudio no dispone de una guía de analgesia para este medicamento, el objetivo del trabajo es determinar el uso de la dipirona como analgésico en el manejo del dolor en el área de hospitalización de pacientes adultos, para fundamentar la necesidad de establecer la guía de analgesia en la que se incluyan aspectos como la valoración de la escala del dolor, el seguimiento a las reacciones adversas, tiempo de tratamiento, uso racional y efectividad clínica, utilizando la DDD fijada por la OMS.

## Método

Estudio descriptivo de corte transversal. Se seleccionaron las historias clínicas de 240 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión: mayores de 18 años, hospitalizados, que recibieron tratamiento farmacológico con dipirona, con cualquier diagnóstico de ingreso; 117 en el período de agosto 2011 y 123 en noviembre de 2011 para aumentar el número de sujetos observados. Los criterios de exclusión fueron mujeres gestantes y pacientes con patología hematológica. Se revisaron las órdenes médicas, registro de medicamentos y notas de enfermería durante el tiempo que los pacientes recibieron dipirona y permanecieron hospitalizados. Se indagó con el jefe del servicio de farmacia de la institución la presentación disponible del fármaco. Para el cálculo de la DDD se tomó como referencia la determinada por la OMS que es igual a 3 g/día en el adulto, sin considerar los ajustes individuales que pueden ser necesarios de acuerdo con la condición clínica. El total de gramos utilizados por mes se obtuvo en el programa (software) del sistema *Hipócrates* del servicio de farmacia para la hospitalización de adultos; luego se indagó en el servicio de estadística los días/camas ocupadas mes a mes y se

aplicó la siguiente fórmula: total de DDD en los servicios de hospitalización de adultos por período x 100/ número de días cama ocupadas en los servicios de hospitalización de adultos del mismo período.

La base de datos se construyó en *Excel 2007*. El análisis estadístico de la información se realizó en *Stata 10*. Para el análisis se sumaron los dos grupos; las variables cualitativas de edad, sexo y especialidad tratante se reportan en frecuencias absolutas y porcentajes, y las variables cuantitativas como fueron gramos de dipirona administrados por día, tiempo de prescripción y la clasificación en mayor, igual o menor a la dosis diaria definida por la OMS, se analizan con medidas de tendencia central. Los resultados se presentan mediante tablas de salida y figuras. Es una investigación sin riesgo aceptada por el comité de ética institucional y se cumplió el principio de confidencialidad de la información obtenida de la historia clínica de los pacientes.

## Resultados

En 2011 ingresaron al área de hospitalización médico-quirúrgica 12.936 pacientes y fueron despachadas por farmacia 77.892 ampollas de dipirona magnésica de dos gramos. La población de los períodos observados estuvo constituida por 133 hombres (55,4 %) con edad media de 51 años y 107 mujeres (44,6 %) cuya media fue 53 años.

La dipirona se utilizó como primera opción para el manejo del dolor posoperatorio por las especialidades quirúrgicas (**Tabla 1**). El 96,6 % recibió más de tres gramos al día (**Tabla 2**). La mediana del tiempo de tratamiento con este analgésico fue tres días. De acuerdo con los registros clínicos de enfermería el 47,9 % de los pacientes (115) presentaron hipotensión (98%) y erupción cutánea (2%) durante el período en que se administró la dipirona. La institución solo dispone de la presentación magnésica de dos gramos. De acuerdo con el resultado del cálculo de consumo de dipirona se observa que en la mayor parte del año (8 meses), la probabilidad por cada 100 camas ocupadas/día de que un paciente sea formulado con este medicamento es de 100% (**Figura 1**).

**Tabla 1.** Porcentaje de especialidades médicas y quirúrgicas en la prescripción de dipirona

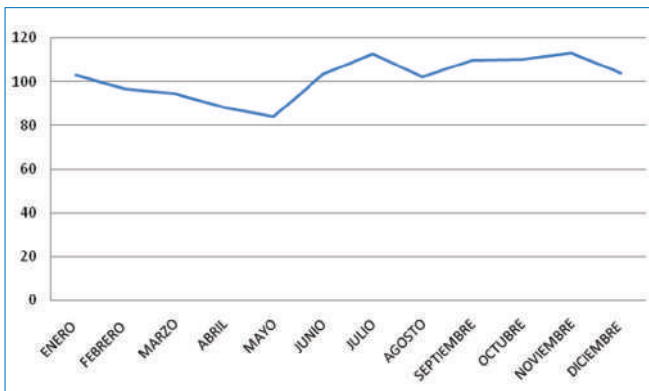
Especialidad	N° de pacientes	Porcentaje
Cirugía general	138	57,5
Ortopedia	65	27,08
Neurocirugía	15	6,25
Medicina interna	8	3,33
Otros	14	5,84
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100</b>

Agosto y noviembre de 2011.

**Tabla 2.** Perfil de prescripción de la dipirona en el área de hospitalización medicoquirúrgica

Dosis y frecuencia de administración	N° de pacientes	Porcentaje
2 g cada 8 horas	158	65,8
2 g cada 6 horas	74	30,8
1 g cada 8 horas	8	3,33

Agosto a noviembre de 2011.

**Figura 1.** Consumo de dipirona de acuerdo con la dosis diaria definida en el área medicoquirúrgica de una entidad de tercer nivel de Bogotá DC, año 2011.

Fuente: informe de farmacia sobre el consumo mensual de dipirona (2011).

## Discusión

Los resultados del estudio confirman lo encontrado por Edwards, Meseguer, Faura, Moore y McQuay<sup>16</sup> sobre los estados clínicos en los cuales se utiliza la dipirona: pacientes con dolor postoperatorio agudo de moderado a intenso, en el tipo cólico, el producido por cáncer y en casos de migraña. El informe de Montoya, Vaca y Parra<sup>17</sup> sobre reacciones adversas con dipirona revela

que se prescribió como analgésico en 96% y en 4% como antipirético.

Aunque no se observaron casos de angioedema o anafilaxia como los descritos en el trabajo de Schnyder<sup>18</sup>, si ocurrieron tres de urticaria. La hipotensión de los pacientes registrada durante el tiempo en que se les administró la dipirona puede estar relacionada con la velocidad de infusión descrita en el consenso de expertos mexicanos, los cuales explican este descenso abrupto de la tensión arterial porque la activación de la vía óxido nítrico-GMP cíclico-canales de potasio produce vasodilatación.<sup>1</sup> En el estudio no se realizó seguimiento riguroso a las interacciones farmacológicas con otros medicamentos ni a la técnica de su administración. Se identificó que la farmacovigilancia no es una fortaleza en la institución, debido a que ninguno de los signos presentados por los pacientes que podrían estar relacionados con reacciones adversas, fue reportado por los médicos tratantes ni enfermeras que se encontraban a cargo al comité de seguridad clínica o de farmacovigilancia. La única presentación disponible de dos gramos de dipirona magnésica en la institución ocasiona desperdicio cuando se formula un gramo. En el hospital se utilizan en promedio 101,81 dosis diarias definidas por cada 100 camas en un día, lo que confirma el sobreuso observado en los registros de las historias clínicas, donde se identificó que 158 pacientes recibieron tres gramos diarios más y 74 cinco gramos diarios más que la dosis recomendada (3 g/día) por la OMS.

En conclusión, la frecuente prescripción de dipirona en los servicios quirúrgicos con dosis diarias superiores a la definida por la OMS, la falta de seguimiento sistemático y continuo por el médico y enfermeras ante la utilización de la dipirona y el riesgo de posibles efectos adversos para el paciente, demuestran la necesidad de conformar un equipo multidisciplinario para establecer la guía de analgesia, en especial para los pacientes que se encuentran en postoperatorio con prescripción de dipirona para el manejo del dolor. Se recomienda incluir la presentación de un gramo en el vademécum hospitalario, así como disponer de dipirona sódica y hacer seguimiento al costoefectividad clínica, con el ajuste a tres gramos diarios del medicamento.

## Referencias

- Arcila H, Barragán S, Borbolla J, Canto A, Castañeda G, et al. Consenso de un grupo de expertos mexicanos: Eficacia y seguridad del metamizol (Dipirona). *Gac. Méd.Méx.* 2004; 140(1):99-101.
- Hamerschlak N, Cavalcanti AB. Neutropenia, agranulocytosis and dipyron. *Sao Paulo Med J.* 2005 Sep 1;123(5):247-9.
- Maj S, Lis Y. The incidence of metamizole sodium-induced agranulocytosis in Poland. *J Int Med Res.* 2002 Sep-Oct; 30(5):488-95.
- Lemus I, Pinardi G, Schönhöfer P. Advertien sobre riesgos de la dipirona [Monografía en Internet]. Santiago, Chile: PadresOk; 2011 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.padresok.com/2011/01/advierten-sobre-riesgos-de-la-dipirona/>
- Kaufman DW, Kelly JP, Levy M, Shapiro S. The drug etiology of agranulocytosis and aplastic anemia. New York: Oxford University Press; 1991.
- Risks of agranulocytosis and aplastic anemia. A first report of their relation to drug use with special reference to analgesics. The International Agranulocytosis and Aplastic Anemia Study. *JAMA* 256(13):1749-57.
- Siles Gutiérrez M, Ávila Muñoz L, Gómez Juanes V. Sistema de codificación de principios activos y dosis diarias definidas del INSALUD [Monografía en Internet]. Madrid, España: INSALUD; 2002 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.ingesa.mssi.gob.es/fr/estadEstudios/documPublica/pdf/codificacion.pdf>
- Macías E, Ruiz A, Moreno E, Laffond E, Dávila I, Lorente F. Usefulness of intradermal test and patch test in the diagnosis of nonimmediate reactions to metamizol. *Allergy.* 2007 Dec;62(12):1462-4.
- Vasen W, Fiorentino RM. Farmacovigilancia una herramienta poco utilizada. *Medicina (Buenos Aires).* 2006; 66(3): 257-62.
- Guía internacional de indicadores de precios de medicamentos [Monografía en Internet]. Cambridge, Massachusetts: MSH; 2011 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: [http://erc.msh.org/dmpguide/pdf/DrugPriceGuide\\_2011\\_sp.pdf](http://erc.msh.org/dmpguide/pdf/DrugPriceGuide_2011_sp.pdf)
- Tipos de estudio de utilización de medicamentos [Monografía en Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2011 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmacuticas/arancibiaa01/articulo28/b.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/arancibiaa01/articulo28/b.html)
- Farmacovigilancia [Monografía en Internet]. Bogotá: INVIMA; 2012 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: <http://web.invima.gov.co/portal/faces/index.jsp?id=4575>
- OMS. Agranulocitosis asociada con la Dipirona. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2008.
- Blasco Segura P, Mariño E.L, Aznar Saliente M.T, Pol Yanguas E, Almiñana MA, Castels Molina M, Velasco Álvarez M.L. Desarrollo de un método observacional prospectivo de estudio de Errores de Medicación para su aplicación en hospitales. *Farm Hosp.* 2001; 25(5): 253-73.
- Otero MJ, Domínguez-Gil A. Acontecimientos adversos por medicamentos: una patología emergente. *Farm Hosp.* 2000; 24:258-66.
- Edwards JE, Messenger F, Faura C, Moore RA, McQuay HJ. Single dose dipyron for acute renal colic pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(4): CD003867.
- Montoya GA, Vaca C, Parra MF. Detección de efectos secundarios asociados a la administración de tramadol y dipirona en un hospital de alta complejidad. *Biomédica* 2009 Jul-Sep; 29(3):369-81.
- Schneider CH, Kasper MF, de Weck AL, Rolli H, Angst BD. Diagnosis of antibody mediated drug allergy. Pyrazolone and pyrazolidinedione crossreactivity relationship. *Allergy.* 1987 Nov;42(8):597-603.



# PERFIL E INVENTARIO DE PERSONALIDAD DE ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA Y SU DESEMPEÑO ACADÉMICO, 2011

Luis Vólmar Quintero MD\*, Carlos Alberto Castro MD\*\*

## Resumen

**Introducción:** para ingresar a la educación superior se utilizan criterios de selección cada vez más exigentes con el ánimo de garantizar la excelencia. Las instituciones buscan un perfil determinado para cada programa académico empleando diversos tipos de pruebas psicotécnicas. **Objetivo:** determinar si la prueba del perfil e inventario de la personalidad de Gordon (P-IPG) es un predictor del desempeño académico en estudiantes de enfermería. **Materiales y métodos:** estudio de cohorte histórica, la variable dependiente fue el promedio académico de inicio y mitad de la carrera, las variables independientes fueron los resultados de la prueba P-IPG y las características sociodemográficas. Los datos se analizaron en *Stata 10*. La correlación se calculó con el coeficiente de correlación de Pearson para ajustar un modelo de regresión lineal múltiple. **Resultados:** se analizaron 202 estudiantes de enfermería, 26% (51) de colegios de fuera de Bogotá, 49,2% (99) se graduaron en colegios privados y el resto públicos, habilitaron 80,8% (84) y 42% (85) repitieron al menos una materia. Se calculó la correlación entre el promedio inicial y la responsabilidad ( $\rho=0,17$ ), originalidad ( $\rho=0,16$ ) y el vigor ( $\rho=0,16$ ). Se ajustó un modelo de regresión múltiple para los promedios (inicial y mitad de la carrera), con un  $R^2 = 0,10$ . **Conclusión:** hay correlación leve entre los resultados de la prueba de personalidad P-IPG de los estudiantes con el desempeño académico al inicio y mitad de la carrera. Es deseable establecer un perfil que se pueda relacionar con un mejor desempeño académico y profesional.

**Palabras clave:** P-IPG, rendimiento académico, estudiantes, salud.

**Abreviaturas:** P-IPG, prueba del perfil e inventario de personalidad de Gordon.

## PERSONAL PROFILE INVENTORY OF A GROUP OF NURSING STUDENTS AND ITS CORRELATION WITH ACADEMIC PERFORMANCE, 2011

### Abstract

**Introduction:** eligibility criteria for admission to undergraduate education are increasingly demanding in order to ensure excellence. Institutions look for a certain profile of candidates for a particular academic program using various types of psycho-technical tests. **Objective:** to determine if Gordon Personal Profile-Inventory (GPP-I) test is a predictor of academic performance in nursing students. **Materials and Methods:** historic cohort study in

Fecha recibido: febrero 5 de 2013 - Fecha aceptado: mayo 7 de 2013

\* Médico Psiquiatra, MSc Bioética. Director Oficina de Orientación Universitaria, Profesor Asociado Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

\*\* Coordinador de Investigaciones para pregrado y Semilleros de Investigación, Instructor Asociado Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

which the dependent variable was the initial and mid-career grade averages and the independent variables were the GPP-I test results and the social and demographic features. *Stata 10* was used for data analysis. Pearson correlation coefficient was used to estimate the correlation to adjust a multiple linear regression model. **Results:** 202 nursing students were analyzed, 26% (51) of schools outside Bogotá, 49.2% (99) graduated from private schools and the rest from public schools, 80.8% (84) took make-over tests and 42% (85) repeated at least one course. The correlation between the initial average and dependability ( $\rho=0.17$ ), innovation ( $\rho=0.16$ ) and vigor ( $\rho=0.16$ ) was estimated. A multiple regression model for initial and mid-career grade averages was adjusted, obtaining an  $R^2 = 0.10$ . **Conclusion:** a mild correlation between the GPP-I test results and initial and mid-career academic performance of students is evidenced. It would be desirable to establish a profile which can be related to better academic and professional performance.

**Key words:** P-IPG, academic performance, students, health

## Introducción

En Colombia existen 282 instituciones de educación superior con un incremento anual de cinco nuevas ante el Ministerio Educación Nacional.<sup>1</sup> Como ha ocurrido en otras naciones, este auge determina la necesidad de criterios de selección cada vez más exigentes con el ánimo de garantizar que sus estudiantes no solo sean superiores en la academia, sino que tengan mejores habilidades y destrezas personales.

Es común que las instituciones busquen un perfil determinado para cada programa académico, el cual se define por criterios tales como los resultados del examen de admisión, la prueba de estado o las calificaciones en los últimos años en la educación media; de igual manera, en algunas se utilizan entrevistas que apoyadas por pruebas psicotécnicas, buscan encontrar los estudiantes que llenen el perfil deseado.

Existen diversos tipos de pruebas psicotécnicas que miden en su gran mayoría habilidades y destrezas, como por ejemplo la capacidad de cálculo, comprensión lectora, razonamiento abstracto y el coeficiente intelectual entre otras. En la actualidad se cree que el rendimiento escolar es una característica multidimensional<sup>2</sup> que depende de factores no solo de tipo académico sino de los rasgos de personalidad, sobre la base de que estos son bastante estables en el transcurso de la vida de los individuos y pueden predecir sus tendencias comportamentales. Existe un consenso entre autores con respecto a la existencia de cinco factores en la estructura de la personalidad que

sirven en los diferentes procesos de evaluación académica o desempeño laboral<sup>3</sup>, estos son: tendencia a estar solo o con otros, amabilidad, responsabilidad, adaptabilidad emocional y apertura a nuevas experiencias. Una de esas pruebas es el denominado perfil e inventario de Gordon (P-IPG), muy utilizado en diversas instituciones de educación superior. Constituye una herramienta para hacer un seguimiento a los estudiantes de mayor riesgo. Se entiende como desempeño académico el resultado medido por una escala numérica, obtenido de una serie de factores que actúan en y desde la persona que aprende una disciplina en particular. Es el resultado del conocimiento suscitado por la actividad educativa del profesor y producido en el alumno; se expresa con una calificación cuantitativa y cualitativa que cuando son consistentes y válidas serán el reflejo del aprendizaje y del logro de determinados objetivos.<sup>4</sup> Por lo anterior, el presente estudio tiene como objeto determinar la correlación entre la prueba (P-IPG) y el desempeño académico de estudiantes de enfermería de una institución educativa de ciencias de la salud.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio de cohorte histórica; la población a estudio fueron estudiantes que pertenecieran a la facultad de enfermería de una institución de educación superior de Bogotá DC, que hubiesen presentado la prueba psicotécnica P-IPG al inicio de la carrera, admitidos para cursar primer semestre y registrados en el sistema de la universidad (*Academusoft*), por esta razón se tomaron los semestres cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo. Se excluyeron los que no presentaran



registro completo de datos. La variable dependiente se definió como el promedio de notas al final del primer semestre y de la mitad de la carrera. Las variables independientes fueron los resultados de la prueba P-IPG (dominio) y las características sociodemográficas. Se realizó una prueba piloto para identificar problemas en la recolección y determinar el rendimiento de los instrumentos. La recolección de los datos se hizo a partir de las hojas de vida de los estudiantes y los registros de notas reportados por el programa *Academusoft*, datos que después se consignaron en un instrumento estructurado por los autores. Después se digitaron en una base de datos *Excel 2010* la cual fue corroborada con la verificación del 10% de los registros seleccionados en forma aleatoria.

*Instrumentos:* la prueba de P-IPG es una escala psicotécnica que mide cinco perfiles y cuatro inventarios de personalidad, los cuales se definen a continuación. *Ascendencia:* caracteriza a individuos verbalmente dominantes, que adoptan un papel activo dentro del grupo. *Responsabilidad:* capaces de preservar el trabajo que se les asigna. *Estabilidad emocional:* por lo regular sujetos estables y bastante libres de preocupaciones. *Sociabilidad:* les gusta estar y trabajar con otras personas. *Autoestima:* describe características deseables e indeseables del sujeto (pensamientos buenos de sí mismos). *Cautela:* demuestran cuidado antes de tomar decisiones o actuar. *Originalidad:* les gusta trabajar en problemas difíciles y poseen curiosidad intelectual. *Relaciones personales:* demuestran confianza y fe en los demás. *Vigor:* son enérgicos, les gusta el trabajo con alto ritmo.<sup>5</sup>

Esta escala fue validada en español (México) y se utiliza en la selección y admisión de estudiantes en instituciones de educación superior. Para la variable ocupación se tuvo en cuenta la clasificación sugerida por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) acogida por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).<sup>6</sup>

El estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación con seres humanos de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Los resultados del ICFES-Saber PRO fueron categorizados de

acuerdo con la clasificación referida por esta misma institución oficial (bajo, menor o igual a 30, medio, 31 a 70 y alto, mayor de 71).<sup>7</sup> Para la categorización de los resultados por rasgo en la P-IPG se definió: muy bajo=0-20, bajo=21-40, medio=41-60, alto=61-80 y muy alto=81-100.

Análisis estadístico: se realizó en el programa *Stata 10*. Se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas y para las cualitativas se presentaron frecuencias absolutas y relativas. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson y se ajustó un modelo de regresión lineal múltiple de acuerdo con las variables definidas con antelación.

## Resultados

Se analizaron 202 estudiantes de enfermería que iniciaron estudios en el primer período del 2009, a los cuales se les hizo seguimiento histórico de su actividad académica cumpliendo los criterios de admisión. Las características generales de la población fueron: 8,5% (17) hombres, 26% (51) provienen de colegios de fuera de Bogotá, 49,2% (99) se graduaron en colegios privados y 50,7% (102) de los públicos, entre los que se incluyeron distritales, nacionales y departamentales. Los resultados del promedio académico del primer semestre se reportan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Características generales y académicas de la población

<b>Sexo</b> - femenino <i>n</i> (%)	185 (91,5)
<b>Edad</b> (años) - <i>prom</i> (DE)	18,2 (3)
<b>ICFES/Saber PRO</b> - <i>prom</i> (DE)	48,5 (6,2)
<b>Notas de la carrera</b> - <i>prom</i> (DE)	
inicio (1er. semestre)	3,5 (0,2)
mitad (4o. semestre)	3,6 (0,2)
<b>Habilitación de materias</b> - <i>n</i> (%)	104 (51,4)
<b>Repetición de materia</b> - <i>n</i> (%)	85 (42)
<b>Repetición de semestre</b> - <i>n</i> (%)	33 (16,6)

En la **Tabla 2** se observan las ocupaciones de los padres y madres de los estudiantes teniendo en cuenta la clasificación de la Organización de Estados Iberoamericanos OIE (avalada y aceptada por el SENA), que dentro de sus opciones está las “no clasificables”, la cual para padres, 28 correspondían a independiente y 13 a jubilado. De las 80 madres en esta misma clasificación, 57 correspondían a ocupación hogar/ama de casa y 18 laboraban como independientes.

De 104 estudiantes que habilitaron, 80,8% (84) fue inglés (nivel I, II y/o III), 11,5% (12) investigación (básica, media y/o cualitativa), 11,5% (12) expresión oral, 9,6% (10) legislación en salud y 7,7% (8) farmacología. 29,8% (31) habilitaron dos materias, 8,6% (9) tres y solo una estudiante habilitó cuatro materias. 17,3% (18) lo hicieron en segundo semestre y 23% (24) en tercero y cuarto, 42% (85) repitieron al menos una materia, de los cuales el 36,4% (31) repitió dos y 10,5% (9) tres simultáneas. De 33 estudiantes que repitieron semestre 54% (18) el primero, 27% (9) segundo, 6% (2) tercero, 48% (16) cuarto, 3% (1) quinto y sexto; es importante resaltar que de estos mismos estudiantes 85% (28) repitieron un semestre, 24% (8) dos y 3% (1) tres semestres.

Con respecto a los resultados de la P-IPG, se observaron altos puntajes en los dominios de cautela, vigor y ascendencia (**Tabla 3**). Se calculó la correlación entre los promedios (inicial y mitad de carrera) y los diferentes dominios reportados por la prueba P-IPG usando el coeficiente de Pearson, encontrando solo correlaciones leves entre el promedio inicial y la responsabilidad ( $\rho=0,17$ ), originalidad ( $\rho=0,16$ ) y vigor ( $\rho=0,16$ ); de igual manera se calculó la correlación entre el promedio a mitad de la carrera y los dominios referidos en la prueba psicotécnica, encontrando correlaciones con responsabilidad ( $\rho=0,21$ ) y vigor ( $\rho=0,19$ ).

Después se ajustó un modelo de regresión múltiple para los promedios (inicial y mitad de carrera) teniendo en cuenta el sitio del colegio donde se graduó el estudiante, tipo de bachillerato, resultados de las pruebas de estado (ICFES-Saber-PRO), y la ocupación de los padres y las madres, los cuales no mostraron modificaciones en el modelo propuesto reportando bajas correlaciones entre los dominios y los promedios. En la **Tabla 4** se muestran los posibles dominios que explican el promedio de mitad de la carrera, sin embargo el  $R^2$  fue igual a 0,10 mostrando poca explicación de los datos por el modelo.

**Tabla 2.** Ocupación de padres y madres

Ocupaciones - Actividades laborales*	Padres	Madres
	n (%)	n (%)
Finanzas y administración	14 (6,9)	21 (10,4)
Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas	19 (9,4)	2 (0,9)
Salud	3 (1,4)	22 (10,8)
Ciencias sociales, educación, administración pública y religión	9 (4,4)	13 (6,4)
Arte, cultura, recreación y deporte	2 (0,9)	2 (0,9)
Ventas y servicios	36 (17,8)	32 (15,8)
Explotación primaria y extractiva	4 (1,9)	3 (1,4)
Oficios, operadores de equipo y transporte	45 (22,2)	11 (5,4)
Procesamiento, fabricación y ensamble de bienes	1 (0,5)	1 (0,5)
No clasificables	48 (23)	80 (39,6)

\* Clasificación de la Organización de Estados Iberoamericanos OIE (avalada y aceptada por el SENA).

**Tabla 3. Resultados la prueba P-IPG**

Dominio	Categorización				
	Muy alto n (%)	Alto n (%)	Medio n (%)	Bajo n (%)	Muy bajo n (%)
Responsabilidad	135 (71)	36 (18,9)	14 (7,3)	5 (2,6)	0 (0)
Estabilidad emocional	61 (32,1)	71 (37,3)	30 (15,7)	17 (8,9)	11 (5,7)
Sociabilidad	6 (3,1)	40 (21)	83 (43,6)	51 (26,8)	10 (5,2)
Cautela	77 (40,5)	63 (33,1)	32 (16,8)	15 (7,8)	3 (1,5)
Originalidad	51 (26,8)	78 (41)	36 (18,9)	24 (12,6)	1 (0,5)
Relaciones personales	47 (24,7)	65 (34,2)	53 (27,8)	18 (9,4)	7 (3,6)
Vigor	114 (60)	54 (28,4)	17 (8,9)	2 (1)	3 (1,5)
Ascendencia	88 (46,3)	52 (27,3)	38 (20)	10 (5,2)	2 (1)

La categorización que se muestra en la tabla fue realizada por los autores de la prueba P-IPG.

**Tabla 4. Resultados – regresión lineal múltiple**

Dominio	Coficiente	Error estándar	T	P valor
Responsabilidad	0,0041	0,001	3,29	0,001
Vigor	0,0022	0,001	2,09	0,038
Estabilidad emocional	-0,0027	0,000	-2,77	0,006
Constante	3,3603	0,11	30,3	0,000

Variable dependiente: promedio de mitad de carrera ( $R^2 = 0,10$ ).

## Discusión

El ingreso a la universidad para los jóvenes recién graduados del colegio trae cambios abruptos por la metodología de estudio, de trabajo y el ritmo de vida.<sup>8</sup> La forma en que percibimos y procesamos la información y la dificultad con que experimentamos la adquisición de nuevo conocimiento, están influenciadas por la personalidad y el estilo de aprendizaje.<sup>9</sup> Por esta razón, los procesos de selección de los candidatos a la educación superior se basan en los perfiles para cada carrera, que González lo resume en lo que él llama “elección vocacional” la cual hace parte de la autoasignación que hace cada aspirante en la escogencia de su proyecto de vida, relacionada con las habilidades mentales y su estructura de inteligencia.<sup>10</sup>

El proceso de formación de los estudiantes se fundamenta en el rendimiento académico, el cual responde según Jara a la capacidad de respuesta que tiene un individuo a los estímulos, dada por objetivos y propósitos educativos que son evaluados para determinar el aprendizaje que se obtuvo.<sup>8</sup> Cuando hablamos de un buen rendimiento, muchas instituciones de educación superior (IES) toman las notas (numéricas) con puntos de corte que varían de acuerdo con el establecimiento educativo. A partir de estos criterios se han determinado algunos factores que pueden influir en el desempeño académico durante la carrera como los antecedentes académicos del colegio y los factores socioeconómicos (ingreso económico, entorno social, composición familiar).

Britan en un estudio descriptivo analizó 66 estudiantes de ciencias de la salud, que clasificó por medio de una prueba psicotécnica (MBT) al ingreso de la carrera, la cual evaluaba las preferencias psicológicas de los sujetos según Carl Jung en asimiladores (44%) y convergentes (35%). Estas categorías mostraban la capacidad de un estudiante para reflexionar información y luego aplicarla reconociendo patrones que estaban en relación directa con un buen desempeño académico. También encontró que estas características se asociaban más con las mujeres que con los hombres.<sup>9</sup> Jara en su estudio de 44 sujetos, también de ciencias de la salud, identificó una relación directamente proporcional con el rendimiento académico a partir de factores tales como el género, el rendimiento escolar previo y los factores económicos familiares, los cuales varían de acuerdo con las capacidades propias de autoaprendizaje, grado de motivación, ausentismo, repetición de materias, semestres y deserción.<sup>8,11,12</sup>

En nuestro estudio no se encontraron relaciones estadísticas significativas entre los antecedentes del lugar de origen del estudiante, el tipo de colegio del cual se habían graduado, la repetición/perdida y la habilitación de materias frente a los dominios de la prueba ni con los promedios académicos.

Con respecto a los resultados de P-IPG, no se evidenció una alta correlación con los resultados académicos, aunque de manera leve si se observa al momento del inicio de la carrera con los dominios de la prueba denominados *responsabilidad*, entendida esta como capacidad de perseverar en el trabajo asignado y confiabilidad; además la *originalidad* se relacionó en forma leve, la cual se define como el gusto por trabajar en problemas difíciles y por último el *vigor* que es el gusto por el trabajo con alto ritmo. A la mitad de la carrera persiste la correlación con *responsabilidad* y *vigor*. Es importante mencionar que estas características se incluyen dentro de los perfiles que algunos autores han referido como relevantes para un profesional en enfermería.

Es interesante además resaltar que la ocupación de los padres en su gran mayoría se encuentra en ventas y servicios, y en actividades tales como operadores de equipos y transporte, mientras que las de la madre se evidencian otras ocupaciones como finanzas, administración y salud. Sin embargo, para el sistema de clasificación no se tienen en cuenta las amas de casa ni los jubilados y/o pensionados que representan el 23% y 39,6%.

Es importante señalar que las actividades de los padres y su nivel académico están relacionadas con el rendimiento de los estudiantes y la posibilidad de continuar con estudios de postgrados.<sup>13</sup> Con respecto a la repetición y habilitación de materias, es relevante mencionar que la materia con la que más se presentaron dificultades académicas fue inglés que podría evidenciar el bajo nivel colegial con que los estudiantes se enfrentan a una IES.

## Conclusiones

Existe una correlación leve entre los resultados de la prueba de personalidad P-IPG de los estudiantes de enfermería con el desempeño académico a mitad de la carrera, sin embargo, se observa una leve correlación (baja explicación de la variabilidad entre la prueba con respecto al desempeño académico) con los dominios de *responsabilidad*, *originalidad* y *vigor* que son también características deseables, entre otras, para personas que se dedican a actividades relacionadas con la salud. Se considera que a pesar de los resultados obtenidos, sigue siendo anhelado, de acuerdo con la literatura,<sup>2</sup> establecer un perfil del estudiante con parámetros claros que puedan predecir un desempeño académico superior y por ende con un mejor profesional. Se hace recomendable ampliar este estudio en otras facultades para que sirva como elemento comparativo.

## Referencias

1. Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Deserción por cohorte según Nivel de formación. Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior. Bogotá: El Ministerio; 2011.
2. Rodríguez Pichardo CM, Ávila Ortega A, González M, Heredia Escorza Y. Perfil psicosocial y uso de las tecnologías de la información y la comunicación de alumnos con promedios académicos altos y mínimos de la modalidad educativa presencial en un contexto mexicano. REDIE. 2008;10(2):1-19.
3. Puentes A, Pulido N. Personalidad y ausentismo en trabajadores de servicios generales de una universidad pública. Hacia la Promoción de la Salud. 2009;15(1):29-40.
4. Castro A. Estilos de personalidad, afrontamiento e inteligencia como predictores de las trayectorias académicas de cadetes en una institución militar. Anu. Psicol. 2005; 36(2):197-210.
5. Gordon LV. Perfil - Inventario de la Personalidad. 2ª ed. México : Manual moderno; 1994.
6. OEI. Clasificación nacional de ocupaciones C.N.O: una herramienta para gestión de empleo y formación [Monografía en Internet]. Bogotá: SENA; 1996 [citado 19 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.oei.es/oeivirt/fp/cuad2a03.htm>.
7. ICFES. Clasificación de los resultados SaberPro. Bogotá: ICFES; 2011.
8. Jara D. VH, Gordillo G., Guerra G., León I., Arroyo C., Figueroa M. Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de medicina. An Fac med. 2008;69(3):193-7.
9. Britan M, Lafuente M, Zuñiga D, Viviani P, Beltrán MC. ¿Influyen las características psicológicas y los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de medicina? Un estudio retrospectivo. Rev Méd Chile. 2004;132(9):1127-36.
10. Gonzales G, Castro Solano A, Gonzalez F. Perfiles aptitudinales, estilos de pensamiento y rendimiento académico. Anu. Investig. 2008;15:33-41.
11. Frischenschlager O, Haidinger G, Mitterauer L. Factors associated with academic success at Vienna Medical School: Prospective survey. Croat Med J. 2005;46(1):58-65.
12. Mills C, Heyworth J, Rosenwax L, Carr S, Rosenberg M. Factors associated with the academic success of first year Health Science students. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2009 May;14(2):205-17
13. Corengia A, Mesurado B, Redelico F. Las aptitudes educacionales y su relación con el rendimiento académico y la deserción: un estudio exploratorio. Rev. Int. Estud. Polit. Educ. 2006(5):75-83.



# SÍNCOPE CONVULSIVO COMO PRIMERA MANIFESTACIÓN CLÍNICA DE PARAGANGLIOMA CAROTÍDEO

Laura Barreto MD\*, Eduardo Palacios MD\*\*

## Resumen

El síncope convulsivo se define como episodio de pérdida de la conciencia con postura tónica. Hace parte de los diagnósticos diferenciales de la epilepsia, como evento paroxístico con manifestaciones motoras, clónica y/o mioclónica, sin descargas epileptiformes en el electroencefalograma. La crisis del síncope hace parte de la respuesta del cerebro frente a estados de hipoxia y representa un reto que ha generado controversia acerca del comportamiento y conducta a seguir. Se reporta el caso de un hombre de 53 años que ingresa a urgencias por presentar un único episodio sincopal, asociado con postura tónica en extensión de extremidades superiores, superversión de la mirada y relajación de esfínteres. Los estudios de extensión mostraron una masa dependiente de la carótida izquierda en su bifurcación compatible con paraganglioma, que a la palpación generaba la aparición de eventos similares al del ingreso simulando semiología ictal.

*Palabras clave:* síncope convulsivo, paraganglioma.

## CONVULSIVE SYNCOPE AS FIRST CLINICAL MANIFESTATION OF CAROTID PARAGANGLIOMA

### Abstract

Convulsive syncope is defined as an episode of loss of consciousness and tonic posture. It is part of epilepsy's differential diagnoses, as a paroxysmal event with motor clonic and/or myoclonic activity, showing no epileptiform discharges in the electroencephalogram. Syncope episodes are a component of the brain's response to hypoxia and represent a challenge which remains controversial on adequate handling and therapy. We report on a 53-year old male patient who presented to the emergency room for having experienced one syncope episode associated with tonic postures involving extension of the upper extremities, upward gaze and urine and fecal incontinence. The diagnostic work up revealed a mass in the left common carotid artery bifurcation compatible with a paraganglioma. Similar events to that of admission were triggered by palpation of the mass simulating ictal semiology.

*Key words:* convulsive syncope, paraganglioma.

Fecha recibido: julio 30 de 2012 - Fecha aceptado: diciembre 10 de 2012

\* Residente II de Neurología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

\*\* Jefe del Servicio de Neurología, Hospital de San José. Profesor Titular, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Miembro de la Sociedad de Cirugía de Bogotá DC, Colombia.

## Caso clínico

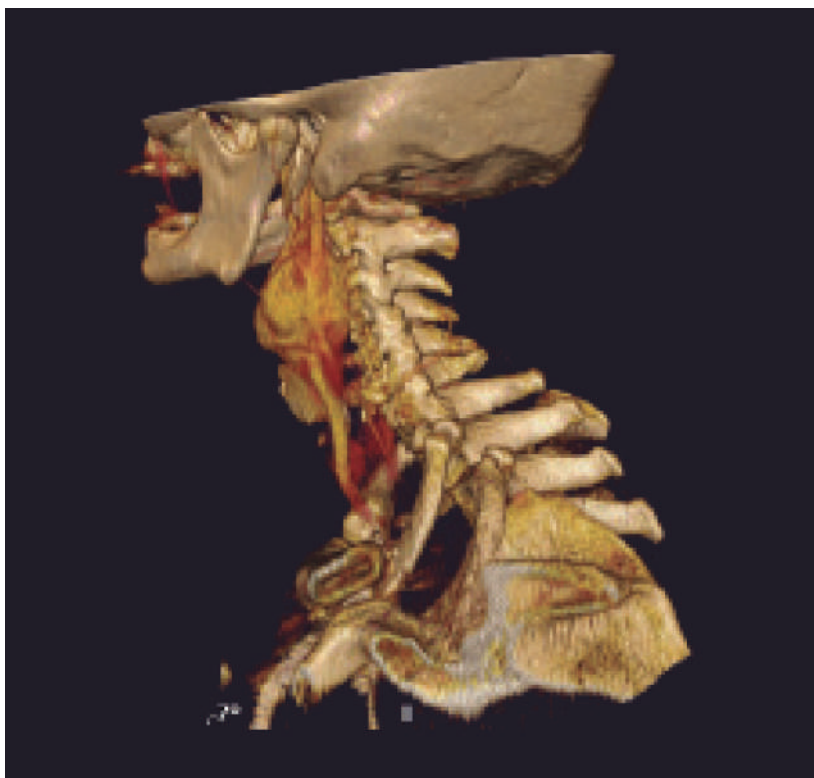
Paciente de sexo masculino de 53 años de edad que ingresa al servicio de urgencias por cuadro clínico de inicio súbito con sensación de debilidad generalizada, náusea y diaforesis profusa; refiere ver imagen de un rostro familiar después de tomar postura en bipedestación.

Minutos después presenta ruptura de contacto con el entorno, pérdida del tono postural, versión cefálica hacia la derecha, supravversión de la mirada y postura tónica en extensión de extremidades superiores, asociada con movimientos clónicos y relajación de esfínter vesical. Este episodio dura cerca de tres minutos con recuperación gradual y espontánea de la conciencia y luego múltiples episodios de emesis, razón por la que deciden trasladarlo a urgencias.

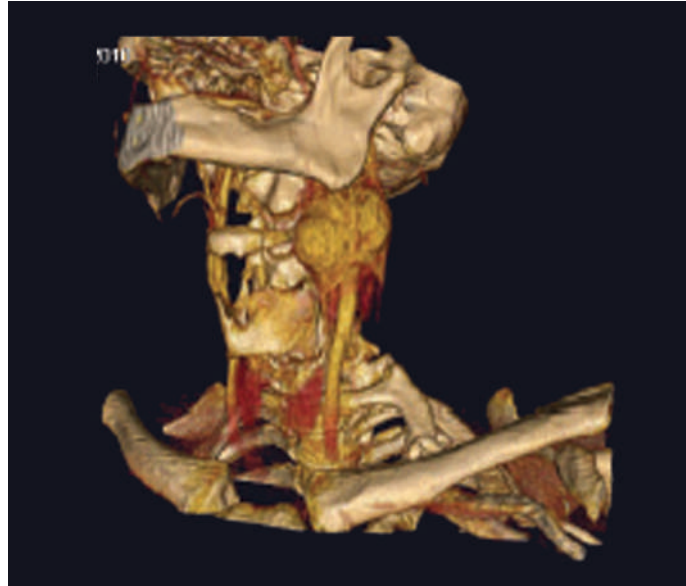
No hay antecedentes personales patológicos de importancia. Al examen físico de ingreso llama la atención

la presencia de una masa indurada no pulsátil adherida a planos profundos en la zona II de cuello, que a la palpación desencadena cambios disautonómicos con síntomas de náusea, diaforesis, ilusión rotacional de objetos estáticos y descenso de la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Minutos después se evidencia ruptura de contacto con el entorno, suspensión momentánea del lenguaje, automatismos orolinguales y mandibulares, midriasis y adquiere una postura tónica con extensión de extremidades superiores y movimientos clónicos. El episodio dura cerca de tres minutos, con posterior estado de somnolencia y recuperación gradual de los signos vitales que se acompaña de una mejoría del estado de conciencia.

Dentro de los estudios de extensión realizados se encuentra en el *Doppler* una imagen sugestiva de paraganglioma ubicado en la bifurcación de la carótida común izquierda, con diámetros aproximados de 35 x 35 mm (**Figuras 1 y 2**).



**Figura 1.** Reconstrucción tridimensional, angiotac vasos del cuello.



**Figura 2.** Reconstrucción tridimensional.

Se decide ampliar el estudio mediante monitorización electroencefalográfica con video (videotelemedría) para determinar diagnósticos diferenciales de crisis epilépticas, registrando la actividad cerebral durante los episodios y las manifestaciones motoras desencadenados al palpar la masa del cuello. No se registró actividad epileptiforme y solo hubo evidencia de actividad lenta difusa. Ante estos hallazgos se considera que el paciente cursa con eventos paroxísticos no epilépticos de tipo síncope convulsivo, con episodios desencadenados al manipular la masa en cuello o realizar rotación cefálica, lo cual causa síntomas y signos de bajo gasto que sugieren paraganglioma productor intermedio de catecolaminas. Es intervenido quirúrgicamente para resección del tumor, cuyo reporte de patología demostró un paraganglioma carotídeo productor intermedio de catecolaminas. Después de la cirugía desaparecieron los episodios y al paciente se da egreso sin medicamentos antiepilépticos.

## Discusión

En la fase inicial presenta signos prodrómicos de síncope vasovagal, pero por el comportamiento del episodio se propone el diagnóstico diferencial de crisis epilépticas sintomáticas, dadas las características clínicas que sugieren semiología ictal.

No hay indicios de que las convulsiones sincopales reflejen actividad epiléptica de la corteza cerebral. Por el contrario, la actividad muscular durante el evento es subcortical y se origina a partir de una activación anormal de la formación reticular del tallo cerebral, como consecuencia de la hipoxia de las neuronas reticulares mediada por quimiorreceptores y la liberación de la inhibición cortical.<sup>1</sup>

En el electroencefalograma del síncope, sea convulsivo o no, aparece una secuencia de ondas lentas generalizadas de elevada amplitud y el regreso de ondas lentas. La actividad de fondo es normal y refleja la manifestación de hipoxia cerebral; la pérdida del conocimiento se relaciona con la aparición de actividad de ondas lentas, mientras que las crisis epilépticas representan descargas en el trazado.

Dentro de las manifestaciones clínicas del síncope, el 10% corresponde a convulsiones que se acompañan con síntomas prodrómicos como náusea, distorsión de la realidad, alucinaciones visuales y diaforesis. Las mioclonias segmentarias multifocales asincrónicas lo diferencian de las epilépticas que se comportan de manera simétrica con menor tiempo de duración.<sup>2</sup>

La actividad tónica se encuentra con mayor frecuencia en pacientes con síncope por asistolia en donde



hay una interrupción total del flujo cerebral, con compromiso de la cabeza o bien extensión o flexión de extremidades superiores, que pueden acompañarse de automatismos como lamerse los labios, masticación o giros cefálicos. La mayoría de estos episodios son de corta duración y repetitivos, los ojos pueden permanecer abiertos con desviación de la mirada, las alucinaciones ya sean en síncope convulsivo o no, aparecen hasta en el 60% de los casos, en la mayoría visuales y auditivas, con luces destellantes e imágenes estructuradas o de rostros familiares, además de percepción de melodías o sonidos fuertes.<sup>1</sup>

Dentro de las manifestaciones previas al síncope se describen tinutus, síntomas vegetativos de corta duración y curvas descritas como autonómicas en las que se preserva la conciencia y por lo general son de mayor tiempo de duración que las que preceden las crisis epilépticas del lóbulo temporal, con epigastralgia o percepción de olores o sabores.<sup>3</sup>

Es importante conocer los fenómenos posictales y los de estos eventos, ya que son parte clave para la diferenciación entre el síncope y las crisis epilépticas. En el primero la recuperación de la conciencia es espontánea e inmediata con máxima duración de 30 segundos, a diferencia de las crisis epilépticas en donde es más prolongada y se asocia con estado de desorientación en tiempo y espacio. En las dos entidades se puede presentar relajación de esfínteres.

Las crisis epilépticas ocurren casi siempre en forma espontánea, mientras que el síncope es provocado por acciones o circunstancias específicas. Los automa-

tismos que aparecen en estas dos entidades pueden simular crisis parciales complejas, sin embargo es importante reconocer el comportamiento posterior ya que en su gran mayoría los epilépticos se acompañan de fenómeno posictal, son de más larga duración y con mayor compromiso del estado de conciencia.<sup>3</sup>

El reconocimiento y adecuada diferenciación entre estas dos entidades generan una especificidad y sensibilidad de 94%, que influyen de manera importante en la intervención y manejo médico posterior. Es importante realizar estudio con electrocardiograma y electroencefalograma a todos los pacientes en los que la semiología del episodio no sugiere patrón específico que oriente hacia una de las dos condiciones.

Cabe resaltar el papel que desempeñan los marcadores bioquímicos y su comportamiento en cada una de estas entidades clínicas, como lo son CPK total y prolactina, que pueden tener un patrón de positividad en las fases agudas pero no representan un marcador de confianza para establecer con seguridad el diagnóstico, ya que pueden elevarse en cualquiera de las dos.

## Referencias

1. Continuum Lifelong Learning Neurol 2010; 16 (3): 36-56.
2. Brenner RP. Electroencephalography in syncope. J Clin Neurophysiol 1997; 14: 197-209. Revista española de cardiología Journal Of the American College of Cardiology Vol. 40 No. 1, 2002© 2002 by the American College of Cardiology Foundation ISSN 0735-1097/02/\$22.00 Published by Elsevier Science Inc. PII S0735-1097(02)01940-X.
3. Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. Quemodectomas de región cervicofacial. Rev. Cubana Medicina 2008.



# MANEJO EN COLOMBIA DE EVIDENCIAS EXTRAÍDAS EN CIRUGÍA PARA MANTENER LA CADENA DE CUSTODIA

## CONSENSO DE EXPERTOS

Naida Lizeth Beltrán Pérez.\*

### Resumen

**Introducción:** en Colombia el proceso de recuperación y manejo de evidencias se rige por las resoluciones 2.869 de 2003 y 6.394 de 2004 que establecen el manual de cadena de custodia. Su aplicación es de obligatorio cumplimiento para los funcionarios de policía judicial y quienes por su profesión o condición tengan contacto con evidencia incluyendo personal de salud. La Superintendencia Nacional de Salud y la Secretaría Distrital de Salud exigen a las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), el levantamiento e implementación de los procesos relacionados con el mantenimiento de la cadena de custodia en la atención de pacientes que lo requieran, porque los descritos en el manual no cumplen con el manejo del material obtenido de los pacientes quirúrgicos. **Objetivo:** proponer normas sobre las evidencias médico legales en cirugía para preservar la cadena de custodia en Colombia. **Métodos:** consenso de expertos con técnica Delphi. **Resultados:** se establecieron 38 recomendaciones por tipo de evidencia (material balístico, elementos cortopunzantes, estupefacientes y pruebas biológicas) y de acuerdo con el momento quirúrgico (antes, durante y después).

**Palabras clave:** recuperación de evidencia, cadena de custodia, pacientes quirúrgicos.

# HANDLING OF SURGICALLY OBTAINED FORENSIC EVIDENCE TO MAINTAIN CHAIN OF CUSTODY IN COLOMBIA: AN EXPERT CONSENSUS

### Abstract

**Introduction:** In Colombia, the process of evidence collection and handling is regulated by Laws 2869 of 2003 and 6394 of 2004 which describe the chain of custody procedure manual. Police officers and those whose profession or condition, including healthcare professionals, includes handling forensic evidence, are required to observe these laws. The National Health Superintendent and Bogotá's Department of Health require the Health Providing Institutions (IPS), to record and implement the procedures related with maintaining a chain of custody when treating such patients, for those described in the manual do not include how to handle material obtained in surgical procedures. **Objective:** to propose guidelines on handling surgically obtained forensic evidence in order to preserve chain of custody in Colombia. **Methods:** an expert consensus panel using the Delphi method. **Results:** 38 recommendations according to the type of evidence (bullets, knives, illegal drugs and biologic tests) and phase of the surgical procedure (before, during or after) were designed.

**Key words:** evidence recovery, chain of custody, surgical patients

## Introducción

Ante los altos índices de violencia en Colombia<sup>1</sup> los profesionales de la salud en los servicios de urgencias y cirugía se enfrentan de manera permanente a la atención de pacientes víctimas de hechos violentos y por ende a la responsabilidad de aplicar el sistema de cadena de custodia, como lo determina el Código de Procedimiento Penal en su artículo 255<sup>2</sup> debido a la relación o al contacto con elementos materia de prueba o evidencia física que puedan ser de utilidad en la investigación penal; de la misma manera la Superintendencia Nacional de Salud con la circular 049 del año 2008<sup>3</sup>, recuerda a todos los sujetos y entidades vigiladas que: “[...] *Los particulares que por razón de su trabajo o por el cumplimiento de las funciones propias de su cargo, en especial el personal de los servicios de salud que entren en contacto con elementos materiales probatorios y evidencia física, son responsables por su recolección, preservación y entrega a la autoridad correspondiente.*[...]”.

En Colombia se exige la implementación del sistema de cadena de custodia a partir de 2003 y desde entonces solo las entidades judiciales han participado en la documentación de los procedimientos de manejo de evidencia, los cuales fueron descritos y reglamentados mediante las resoluciones 2869 de 2003<sup>4</sup> y 6394 de 2004<sup>5</sup>. A pesar de la información detallada en la normatividad, no se identifican acciones precisas para el manejo de la evidencia física en procedimientos quirúrgicos, lo cual es de vital importancia, debido a que en su recuperación se puede alterar la autenticidad por el contacto con los diversos dispositivos médicos utilizados durante la cirugía, la aplicación de las técnicas de asepsia y antisepsia, el contacto con soluciones y la posible contaminación cruzada.

En la literatura científica se ha identificado que países como Australia y Estados Unidos cuentan con experiencias en las cuales grupos de profesionales de la salud establecieron guías para el manejo de la evidencia forense en las instituciones de salud. Es el caso de Evans de la *Association of periOperative Registered Nurses (AORN)* de Estados Unidos que planteó la necesidad de proteger las puntas de las pinzas para

la extracción de material balístico, debido a que este posee unas marcas únicas dejadas por el arma de la cual fue disparado y el instrumental quirúrgico cuenta con estrías que pueden generar nuevas que impiden realizar procedimientos de comparación.<sup>6</sup>

Aportes como éste pueden enriquecer la normatividad para que los profesionales de los equipos quirúrgicos sumen a sus prácticas los lineamientos que permitirán proteger la evidencia, favorecer los procesos de investigación judicial y cumplir con los actos mandatorios de la legislación colombiana. El presente estudio plantea una propuesta del manejo de elementos materia de prueba y/o evidencia física extraída en cirugía para mantener la cadena de custodia, formulada por un consenso de expertos. Es un tema que ha sido poco abordado por los profesionales de la salud en Colombia, siendo una necesidad imperante unificar conceptos y tomar experiencias exitosas de otras instituciones, para formular lineamientos del manejo de la evidencia física en el área quirúrgica.

## Materiales y métodos

Se llevó a cabo un consenso formal de expertos con técnica Delphi<sup>7</sup>, sin la presencia física y permanecieron en el anonimato para evitar que las respuestas fueran influenciadas entre ellos y el mecanismo de contacto con el grupo de investigación fue por correo electrónico. Se seleccionaron cuatro expertos teniendo en cuenta el conocimiento en el área forense y la experiencia en el manejo de evidencias y del sistema de cadena de custodia.

Se diseñaron cinco instrumentos relacionados con el manejo de la evidencia forense que puede ser extraída en cirugía, cuatro se relacionan con el tipo de evidencia (material balístico, elementos cortopunzantes, muestras biológicas y estupefacientes). En cada uno los expertos diligenciaron el formato de acuerdo con las especificaciones solicitadas, como el procedimiento relacionado con la evidencia (recuperación, manipulación y embalaje) y el momento para llevar a cabo cada una de las recomendaciones descritas (antes, durante o después del procedimiento quirúrgico). Todos debían emitir la justificación de cada una de

las recomendaciones. El quinto cuestionario incluyó las preguntas relacionadas con la información que debe registrarse y la entrega a las autoridades competentes.

Se realizó el primer envío de los cuestionarios con el instructivo de diligenciamiento respectivo. Al recibir las respuestas se realizó un análisis de tipo cualitativo y se construyó un documento con los resultados preliminares. Luego se enviaron los resultados de los cuestionarios en la segunda ronda, en la cual emitieron un juicio de valor frente a cada una de las recomendaciones. Se adoptaron como definitivas aquellas que obtuvieron el 75% de acuerdo entre los expertos.

## Resultados

Se establecieron 38 recomendaciones para el manejo de la evidencia extraída en cirugía, de acuerdo con el tipo y el momento del procedimiento quirúrgico. Todos manifestaron que el punto de partida de la aplicación de las recomendaciones que se describen a continuación es el conocimiento del manual de cadena de custodia por parte del personal del quirófano y es necesaria la aplicación de las precauciones estándar de bioseguridad para la manipulación de la evidencia.

Teniendo en cuenta que había recomendaciones que se presentaron en todos los cuestionarios, se agruparon como consideraciones generales. Estas especificaciones buscan favorecer tanto la protección de la evidencia como el cumplimiento de los procedimientos administrativos requeridos por la normatividad vigente (**Tabla 1**).

Se establecieron cinco recomendaciones para el manejo de material balístico como se muestra en la **Tabla 2**. En los casos en los cuales se atienden pacientes con heridas por arma de fuego, se recomienda que antes de la limpieza de las mismas se coloque un papel de filtro que permita la absorción de los fluidos y de las partículas; esto se realizará en la medida de lo posible, teniendo en cuenta que el procedimiento practicado en la institución de salud busca preservar la vida del paciente aún arriesgando la recuperación de la evidencia. Se formularon cuatro recomendaciones para elementos cortopunzantes, trece para estupefacientes y tres para material biológico como se muestra en las **Tablas 3, 4 y 5**.

**Tabla 1. Consideraciones generales para el manejo de la evidencia en cirugía**

1	El personal de salud no debe considerar todos los elementos materia de pruebas halladas como pertenencias u objetos personales.
2	Si las condiciones lo permiten, se debe hacer registro fotográfico o con video antes del procedimiento sobre el lugar donde se encuentra el elemento probatorio y desde diferentes ángulos. Después del procedimiento se tomarán fotografías de las evidencias extraídas.
3	Las instituciones prestadoras de servicios de salud deben disponer con la debida anticipación de medios de embalaje como frascos, bolsas, cajas y otros, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características de la evidencia para facilitar la preservación y seguridad de lo recolectado, al igual que etiquetas o rótulos y formatos que proporcionen la documentación de la cadena de custodia.
4	Para los elementos materia de prueba o evidencia de origen biológico nunca se reutilizan los recipientes para su recolección y embalaje.
5	Bajo ninguna circunstancia manipular las evidencias sin guantes.
6	Hacer el registro detallado de la ubicación en la historia clínica.
7	Es necesario no perder de vista el elemento materia de prueba.
8	Si como consecuencia de la manipulación a pesar de haber tenido el cuidado requerido se produjeron adherencias o se alteraron algunos rastros o huellas, debe dejarse constancia para su correspondiente descarte.
9	No reciba elementos materia de prueba o evidencia física que no estén embalados, sellados o rotulados, pues el primer custodio debe realizar dicho procedimiento.
10	Es necesario establecer un protocolo de entrega de los elementos materia de prueba o evidencia física a las autoridades. Se recomienda que las IPS asignen a un funcionario en particular para que reporte el ingreso del paciente-víctima a la policía judicial o en su defecto a la primera autoridad del lugar, que se responsabilice de entregar las evidencias a las autoridades competentes.
11	La autoridad competente (policía judicial) debe traer orden escrita solicitando la evidencia y se debe constatar el registro del traspaso del elemento materia de prueba a la policía judicial.
12	Existe un término de 48 horas para la entrega a la autoridad competente, siempre y cuando exista denuncia.
13	Mientras se haga la entrega a la autoridad competente, los elementos materia de prueba deben estar en un lugar seguro (almacén transitorio de evidencias de la entidad de salud).

**Tabla 2. Recomendaciones para material balístico**

Nº	Momentos quirúrgicos	Recomendaciones
1	Antes	En caso tal de recibir un paciente con prendas de vestir se tendrá cuidado de no dañarlas y si se encuentran húmedas se extenderán en un sitio aislado para dejar secar al medio ambiente.
2	Antes	Sobre las heridas producidas por arma de fuego, antes de limpiarlas colocar papel de filtro que permita la absorción de todos los fluidos o partículas que se encuentran alrededor por unos segundos, se retira y se coloca en un sobre de papel limpio para enviarlo como evidencia.
3	Durante	Extraiga el proyectil evitando el uso del instrumental y en caso de ser necesario su uso proteja las puntas de las pinzas (opcional con sonda relaton), para evitar generar marcas en el proyectil debido a que cada arma al ser disparada deja una huella única en el proyectil.
4	Durante	No lavar o limpiar los proyectiles, dejar secar antes de embalarlos.
5	Después	Cada proyectil se debe embalar por separado. En caso de hallar varios proyectiles o fragmentos no los mezcle, manéjelos y embálelos en forma independiente.

**Tabla 3. Recomendaciones para elementos cortopunzantes**

Nº	Momentos quirúrgicos	Recomendaciones
1	Antes	Si el elemento cuenta con una porción en la parte externa cúbralo antes de realizar la asepsia prequirúrgica y déjelo de manera permanente con un elemento estéril.
2	Durante	Procure no causar ninguna marca o deformidad.
3	Durante	No lavar ni limpiar el elemento materia de prueba.
4	Después	Tome el arma por la punta o por los extremos del borde superior del mango. Para el embalaje se recomienda utilizar láminas de cartón que pueden asirse con cordeles que lo aseguran al abrir dos orificios que permitan su amarre o aseguramiento. Los cordones se colocan en aquellos sitios del elemento en los que se advierta que no puedan dañar el micro-elemento. Una vez asegurado se acomoda en una caja proporcional al tamaño.

**Tabla 4. Recomendaciones para estupefacientes**

Nº	Momentos quirúrgicos	Recomendaciones
1	Antes	Establecer la localización anatómica exacta de los estupefacientes. Tomar las imágenes diagnósticas necesarias para determinar la ubicación y llegar a ellos sin ocasionar ruptura.
2	Antes	Conserve las imágenes obtenidas como radiografías, ecografías, etc.
3	Antes	Se debe dar aviso a la unidad de fiscalía o de policía judicial más cercana para que disponga de personal técnico en sustancias controladas para el recibo de los elementos.
4	Durante	Registre mediante fotografías en forma detallada y progresiva la recuperación de los elementos, dejando constancia de su número y estado en ese momento.
5	Durante	Durante la extracción trate de no perforar el embalaje de los elementos con el instrumental que esté utilizando, pues deben ser examinados por personal experto en las mismas condiciones en que fueron hallados. Utilizar guantes o pinzas de punta cubiertas y tomar las cápsulas por sus extremos o nudos.
6	Durante	Conserve los elementos en la forma en que son hallados, no altere el embalaje de los mismos, no los abra.
7	Durante	Enumere los elementos en el mismo orden en que son recuperados, colocándolos en una bandeja en donde sean visibles y le sean tomadas fotografías. Se pueden limpiar con una compresa húmeda.
8	Durante	Utilizar jeringas para recoger residuos líquidos en aquellos casos en que se produzca el rompimiento accidental de la cápsula que contiene el posible estupefaciente y depositar luego su contenido en un frasco de vidrio.
9	Durante	Verificar el recipiente que contendrá los estupefacientes antes de ser embalado, debe estar completamente limpio y no debió ser usado antes.
10	Después	El hallazgo y la recuperación deben ser descritos en forma detallada por el médico en nota adicional para la fiscalía.
11	Después	Los elementos extraídos deben entregarse al personal de policía judicial una vez terminado el acto quirúrgico.
12	Después	De no contarse con la presencia de un funcionario de policía judicial los elementos se deben embalar en forma independiente en papel blanco y limpio, rotulándolo y enumerando cada uno para en bolsa de papel rotulada.
13	Después	Entregar a las autoridades de policía judicial contada y pesada la sustancia con su respectiva cadena de custodia; copia de las fotografías o videos realizados, pues además de asegurar el procedimiento y diligencia del operador de la salud, contribuyen a verificar su fijación y localización y a garantizar la autenticidad de la evidencia física. La autoridad judicial puede posteriormente solicitar copia de la historia clínica y de las radiografías en cuyo caso deben estar disponibles para su entrega oportuna.

**Tabla 5. Recomendaciones para material biológico**

N°	Momentos quirúrgicos	Recomendaciones
1	Antes	Examine el área que pueda poseer evidencias biológicas antes de la limpieza quirúrgica.
2	Antes	Si en el área se encuentran fluidos húmedos, recupérelos utilizando un hisopo de algodón o gasa estéril, deje secar al medio ambiente y embálelo en tubo de ensayo (el hisopo) o en papel limpio y estéril.
3	Antes	Las muestras líquidas embálelas en tubos de ensayo bien tapados.

## Discusión

Las recomendaciones establecidas por los expertos constituyen un documento guía y una propuesta de recuperación, manipulación, embalaje y entrega de la evidencia recuperada en cirugía y que representa un elemento probatorio en una investigación judicial.

Aquellos para estupefacientes superan en número a los demás tipos de evidencia, debido a que en la normatividad no hay especificaciones para el manejo de estos en las instituciones de salud y a la necesidad de responder ante la atención de pacientes identificados por la autoridades con este tipo de sustancias en su interior, en el tracto gastrointestinal o al interior de prótesis mamarias o glúteas. En el caso de las muestras biológicas por lo general se recuperan en pacientes con signos de acceso carnal violento.

Los procedimientos descritos responden a la necesidad de información específica sobre manejo de evidencia en las instituciones de salud, debido a la poca información que ofrece el manual de cadena de custodia. Representan una herramienta para la construcción de sus protocolos o guías en materia de pruebas obtenidas como producto de la atención de los pacientes quirúrgicos.

Los resultados del estudio responden a una necesidad imperante de los profesionales de la salud en especial aquellos que se desempeñan en el área quirúrgica y así ofrecer recursos que orienten su manera de proceder ante la identificación de una evidencia física o elemento materia de prueba en el cuerpo de un paciente, generando beneficios para los que han sido víctimas de hechos delictivos, dando cumplimiento a la normatividad respectiva y de esta manera evitar una implicación legal por manejo inadecuado.

Se reconoce como limitante del estudio la poca disponibilidad de personal experto en el área para participar en el proyecto y la pérdida de dos de ellos durante el estudio debido a que no respondieron los cuestionarios, a pesar de que fueron contactados en varias oportunidades.

## Conclusiones

A partir de un consenso de expertos se logra establecer una propuesta de recomendaciones para la extracción, manipulación, embalaje y entrega de evidencias medicolegales extraídas de pacientes quirúrgicos en las instituciones de salud, de tal manera que se cumplan los requerimientos de la normatividad colombiana para mantener la cadena de custodia y evitar que los factores que intervienen en los procedimientos quirúrgicos afecten la autenticidad de los elementos materia de prueba.

## Referencias

1. Dueñas Mendoza, L. Descripción epidemiológica del fenómeno de violencia interpersonal. *Forensis*. 2011; 13; 103-39.
2. Colombia. Congreso. Ley 906 de 2004 "Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal. (Corregida de conformidad con el Decreto 2770 de 2004)". Publicado en el Diario Oficial No. 45.658 de Septiembre 1 de 2004.
3. Colombia. Superintendencia Nacional de Salud. Circular externa 049 de abril 2 de 2008. Modificación a las instrucciones generales y remisión de información para la inspección, vigilancia y control contenidas en la Circular Externa número 047 (Circular única). Publicada en el Diario Oficial 46.951 de abril 05 de 2008.
4. Colombia. Fiscalía General. Resolución 2869 de 2003 (diciembre 29) por medio de la cual se adopta el Manual de Procedimientos del Sistema de Cadena de Custodia. Publicada en el Diario Oficial No. 45.424, de 8 de enero de 2004.
5. Colombia. Fiscalía General. Resolución 6394 de 2004 (diciembre 22) por medio de la cual se adopta el Manual de Procedimientos del Sistema de Cadena de Custodia para el sistema penal acusatorio. Publicada en el Diario Oficial 45772 de diciembre 24 de 2004.
6. Evans M, Stagner P. Maintaining the chain of custody: evidence handling in forensic cases. *AORN J*. 2003 Oct;78(4):563-9.
7. Olmos M, Sánchez R, Venegas M. Los consensos de expertos: una metodología útil en la toma de decisiones en salud. *Rev Colomb Cancerol*. 2006;10:50-60.

## **Hernán Demetrio Roa**



\* 29 de enero de 1963

† 18 de diciembre de 2012

Una gran pérdida se ha producido en el grupo de los médicos anestesiólogos, un modelo del profesional honesto y erudito que ejercía su profesión con entrega e inteligencia, beneficiando con su conocimiento en algesiología a sus pacientes y mitigando el dolor y el sufrimiento.

El Dr. Roa estudió en la Universidad del Rosario entre los años de 1982 y 1995, claustro en donde recibió el título de médico cirujano y después realizó la especialidad de anestesiología en el Hospital de San José; profesión que ejerció durante 18 años sabiendo siempre combinar el ejercicio de la anestesiología con conceptos humanísticos, matizados con sólidos principios éticos.

Entre sus relevantes cualidades personales además de su preparación, se destacaba su infatigable capacidad de trabajo, su sencillez y su entrañable respeto por los pacientes.

Con su ausencia hemos perdido un excelente colaborador, un amigo, que aunque ya no está entre nosotros, se mantiene espiritualmente presente, en nuestra memoria, haciendo de este recuerdo algo permanente para su familia, sus colegas y sus pacientes.

**Gloria Navas MD.**

Anestesióloga, egresada del Hospital de San José  
Compañera y amiga del Dr. Roa