

Disfunción respiratoria aguda como complicación perioperatoria de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme total

Acute respiratory failure as a perioperative complication of percutaneous nephrolithotomy in patients with total coraliform lithiasis

Reinier Hernández González, Asdany Baute Garmendia, Cristina Centeno Castillo

Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La litiasis renal constituye entre 20 y 30 % de las consultas de urología en el mundo.

Objetivo: Identificar la frecuencia de la disfunción respiratoria aguda como complicación perioperatoria de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme total.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo en pacientes con diagnóstico de litiasis coraliforme ingresados para nefrolitotomía percutánea electiva en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" entre el 1 de septiembre de 2014 hasta el 28 de enero de 2017.

Resultados: Se estudiaron 55 pacientes. Existió predominio significativo de mujeres (70,9 % vs 29,1 %; $Z = 3,0511$ $p=0,0023$). La edad mínima fue de 23 años y la máxima de 70 años. La edad promedio fue de 49,75 años. Se puede observar que el 50,9 % de los pacientes fueron ASA I, 32,7 % ASA II y 16,4 % ASA III. Los factores de riesgo más frecuentes fueron la sepsis renal y el cólico nefrítico (58,2 % y 56,4 %, respectivamente). Dentro de las enfermedades crónicas no trasmisibles las más frecuentes fueron la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica. El hábito de fumar estuvo presente en 47,3 % del total, así como el consumo de alcohol (18,2 %). Todos los pacientes recibieron anestesia general. Predominó el tiempo quirúrgico entre 2 y 3 h (67,3 %). No se presentaron complicaciones en el intraoperatorio. En el posoperatorio 23,6 % hicieron hipoxemia leve, 5,5 % hipoxemia moderada y 3,6 % hipoxemia severa.

Conclusiones: Se corroboró disfunción respiratoria aguda como complicación perioperatoria de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme total.

Palabras claves: Litiasis coraliforme; nefrolitotomía percutánea; complicaciones.

ABSTRACT

Introduction: Renal lithiasis accounts for 20-30 % of urology consultations worldwide.

Objective: To identify the frequency of acute respiratory failure as a perioperative complication of percutaneous nephrolithotomy in patients with total staghorn lithiasis.

Methods: A descriptive study was conducted with patients diagnosed with staghorn lithiasis and admitted for elective percutaneous nephrolithotomy at Hermanos Ameijeiras Clinical-Surgical Hospital between September 1st, 2014 and January 28, 2017.

Results: 55 patients were studied. There was a significant predominance of women (70.9 % versus 29.1 %, $Z=3.0511$, $p= 0.0023$). The minimum age was 23 years and the maximum age, 70 years. The average age was 49.75 years. It can be observed that 50.9 % of the patients were ASA I, 32.7% were ASA II, and 16.4 % were ASA III. The most frequent risk factors were renal sepsis and nephritic colic (58.2 % and 56.4 %, respectively). Among the non-communicable chronic diseases, the most frequent were arterial hypertension and ischemic heart disease. The habit of smoking was present in 47.3 % of the total, as well as alcohol consumption (18.2 %). All patients received general anesthesia. Surgical time predominated at length between 2 and 3 hours (67.3 %). There were no complications during the intraoperative period. In the postoperative period, 23.6 % had mild hypoxemia, 5.5 % moderate hypoxemia and 3.6 %, severe hypoxemia.

Conclusions: Acute respiratory failure was corroborated as a perioperative complication of percutaneous nephrolithotomy in patients with total staghorn lithiasis.

Keywords: coraliform lithiasis; percutaneous nephrolithotomy; complications.

INTRODUCCIÓN

La litiasis renal constituye en estos momentos entre 20 y 30 % de las consultas de urología en el mundo. Su alta incidencia ha motivado la constitución de Servicios de Litiasis Renal, independientes del de Urología.¹⁻³

En Cuba, su prevalencia es de 8 % en la población adulta y 0,9 % en edades pediátricas. Dentro de ellas, una de las más complejas es la litiasis coraliforme (LC). Se presenta con una frecuencia del 10 %. Esta se define como cálculos que pueden crecer hasta alcanzar un gran tamaño y llenar la pelvis y los cálices renales, en forma de "asta de venado".

Dicho procedimiento, con indudables ventajas sobre la cirugía abierta en todos los sentidos, no son del todo inocuos. Una de estas complicaciones que se observan con relativa frecuencia es la disfunción respiratoria aguda como lo planteó *Ibaldusea* y otros² en un estudio multicéntrico que se realizó en España, donde identificaron como complicación potencialmente grave la disfunción respiratoria aguda, así como el Síndrome de distrés respiratorio agudo relacionado con la nefrolitotomía percutánea (NLP) en pacientes portadores de LC.³

Constituye el objetivo de esta investigación identificar la frecuencia de disfunción respiratoria aguda como complicación perioperatoria de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme total.

MÉTODOS

Se realizó una investigación-desarrollo mediante un estudio descriptivo prospectivo en pacientes con diagnóstico de LCT ingresados y tratados por intervención quirúrgica electiva por la técnica de NLP en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" entre el 1 de septiembre de 2014 hasta el 28 de enero de 2017. Los pacientes fueron evaluados en el preoperatorio, acto quirúrgico y posoperatorio inmediato.

Se estudiaron todos los pacientes con diagnóstico clínico de litiasis coraliforme total que, según los criterios establecidos por la Clasificación del Estado Físico de la *American Society of Anesthesiologists (ASA)*, estuvieran comprendidos en la clasificación ASA I, II o III que ingresaron para realizarle una NLP de forma electiva.

Criterios de inclusión: Pacientes con diagnóstico clínico de litiasis coraliforme total, ASA I, II o III que ingresaron para realizarle una NLP de forma electiva y que accedieran a ser incluido en el estudio mediante el llenado del modelo de consentimiento informado.

Criterios de exclusión: Paciente con litiasis coraliforme total y criterios de urgencia para tratar alguna complicación mediante alguna maniobra endourológica.

Criterios de salida: Paciente que una vez incluido en el estudio no se le pudo aplicar el proceder anestésico establecido para la investigación por cualquier causa. Paciente que se demostró complicación respiratoria extrapulmonar. Paciente que no desearon continuar en el estudio.

La muestra estuvo constituida por 55 pacientes que presentaron complicaciones respiratorias y cumplieron con los criterios de inclusión-exclusión durante el período comprendido entre el 1 de septiembre de 2014 hasta el 28 de enero de 2017.

Se colocó el paciente en posición de decúbito lateral y se procede a abordar el espacio peridural previas medidas de asepsia y antisepsia con un trocar de Touhy 18G a través de los espacios intervertebrales L2-L3.

Una vez comprobado que se está en el espacio se coloca en su interior un catéter para su posterior uso y se fija el mismo con cinta adhesiva.

La posición utilizada fue en decúbito supino y se procedió a realizar la canalización de la arteria radial, también del lado opuesto a la lesión renal, y se colocó un trocar plástico 18 o 20 f. Se tomó la primera muestra de sangre arterial para la realización de los siguientes exámenes complementarios: hemogasometría; hematocrito (HTO). Se le realizó una radiografía de tórax AP. Luego se midió tensión arterial a través de una línea arterial.

Se realizó la inducción de la técnica anestésica general orotraqueal de la siguiente manera. Primero se administró una dosis de precurarización del bloqueador neuromuscular a utilizar que fue el bromuro de vecuronio, a razón de 0,05 mg/kg. De esta dosis, se tomó el 10 % y se administró como precurarización seguida por la dosis de intubación de fentanilo a razón de 2-10 µg/kg, y después por la dosis de lidocaína a razón de 0,5-1mg/kg para evitar la respuesta fisiológica del paciente a la laringoscopia y a la intubación. Por último, se administró propofol a 2,5mg/kg de peso para completar la hipnosis y las condiciones óptimas para intubar al paciente.²⁷ En todos los pacientes se utilizó este método para obtener dichas condiciones.

Se procedió a intubar al paciente y acoplarlo a una máquina de anestesia y se estableció como técnica ventilatoria el soporte total de la ventilación, como modalidad ventilatoria el volumen control y los parámetros ventilatorios que se escogieron fueron los siguientes: Vt: 7-10 mL/kg de peso corporal; Relación I:E: 1.2; Fr: 12 RPM; FIO₂: 0.4; PEEP: 4 cmH₂O.

Una vez comprobada la posición correcta del tubo endotraqueal se fijó y se procedió a colocar a través de la vena yugular interna derecha un intoductor para catéter de balón de flotación de arteria pulmonar según catéter a utilizar.

Dentro del quirófano se monitorizaron las variables siguientes:

Frecuencia Cardíaca (FC).

Saturación de oxígeno medida por pulsioximetría.

Tensión arterial sistólica, diastólica y media por métodos no invasivos, e invasivo.

Capnografía y Capnometría.

Hematocrito (Hto) horario.

Hemogasometría arterial.

Se midió el tiempo que duró la operación, así como la cantidad de líquido de irrigación para poder efectuarla, así como la cantidad de líquido que se perdió.

Una vez finalizada la operación se procedió a extubar al paciente siempre que no presentara ninguna complicación intraoperatoria. Se trasladó para la Unidad de Cuidados intensivos (UCI) para cumplir con los primeros cuidados posoperatorios.

Se le realizó una recepción en la UCI en la cual se valoraron los parámetros clínicos del paciente, los humorales y los imagenológicos. Se realizaron dentro de la unidad las siguientes técnicas de monitorización:

Monitoreo electrocardiográfico constante durante las primeras 24 h del posoperatorio.

Monitoreo de la tensión arterial sistólica, diastólica y media por métodos no invasivos cada 4 h.

Pulsioximetría constante durante las primeras 24 h del posoperatorio.

Hemogasometria arterial cada 8 h.

Presión venosa central.

Presión arterial pulmonar.

Radiografía de tórax AP informada por el imagenólogo seleccionado para este fin.

Una vez cumplidas las primeras 24 h del posoperatorio, si no hubo impedimento clínico, se trasladó hacia su sala de hospitalización para cumplir el resto del posoperatorio. A partir de entonces se consideró el egreso del paciente y se concluyó el estudio.

RESULTADOS

Existió un predominio significativo de mujeres en el estudio (70,9 % vs 29,1 %; $Z = 3,0511p = 0,0023$), predominaron los pacientes entre 40-49 años. La distribución según grupos de edades fue a predominio de las edades superiores ($X^2 = 10,126 p = 0,038$). En este estudio la edad mínima fue de 23 años y la máxima de 70 años. La edad promedio fue de 49,75 años ([tabla 1](#)).

Tabla 1. Pacientes según edad y sexo

Grupo de edad en años (n=55)	Femenino		Masculino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
18 - 29	5	9,1	0	0,0	5	9,1
30 - 39	6	10,9	0	0,0	6	10,9
40 - 49	6	10,9	8	14,5	14	25,5
50 - 59	9	16,4	4	7,3	13	23,6
60 y más	13	23,6	4	7,3	17	30,9
Total	39	70,9	16	29,1	55	100,0

$$X^2= 10,126 p= 0,038 Z= 3,0511 p= 0,0023$$

En esta serie, 61,8 % de los enfermos estaban con peso normal, 10,9 % eran bajo peso, 18,2 % sobrepeso y 9,1 % obesos.

Existió un predominio de mestizos en el estudio 45,5 % seguido de los blancos, 34,5 % y negros 20 %.

El factor de riesgo más frecuente fue la sepsis renal y el cólico nefrítico, 58,2 % y 56,4 %, respectivamente. Dentro de las enfermedades crónicas no trasmisibles las más importantes fueron la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica. El hábito de fumar estuvo presente en 47,3 % de los pacientes y el consumo de alcohol en 18,2 % de estos.

De acuerdo con la Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), el 50,9 % de los pacientes fueron ASA I, 32,7 % ASA II y 16,4 % ASA III.

En el período preoperatorio se muestra que la totalidad de los rayos X de tórax fueron normales. En el posquirúrgico 67,3 % de estos fueron normales, en 18,2 % hubo consolidación de 2 cuadrantes, en 5,5 % consolidación de 3 cuadrantes y en 9,1 % consolidación de 4 cuadrantes (tabla 2).

Tabla 2. Pacientes según rayos X de tórax pre y posquirúrgico

Rayos X de tórax posquirúrgico (n=55)	Tórax pre quirúrgico normal	
	Nº	%
Normal	37	67,3
Consolidación alveolar de dos cuadrantes	10	18,2
Consolidación alveolar de tres cuadrantes	3	5,5
Consolidación alveolar de cuatro cuadrantes	5	9,1
Total	55	100

La tabla 3 muestra la relación PO_2/FiO_2 a medida que el paciente evoluciona, empeora esta relación. A la hora 86,3 % tenían valores normales y al paso del tiempo solo 67,3 de estos tuvieron una relación PO_2/FiO_2 normal. Por otra parte, al inicio no hubo hipoxemia hasta las 8 h.

Tabla 3. Pacientes según relación PO_2/FiO_2

Relación PO_2/FiO_2 (n=55)		Nº	%
Primera hora	Normal	46	83,6
	Hipoxemia leve	9	16,4
	Hipoxemia moderada	0	0
	Hipoxemia severa	0	0
Segunda hora	Normal	39	70,9
	Hipoxemia leve	15	27,3
	Hipoxemia moderada	1	1,8
	Hipoxemia severa	0	0
8 h	Normal	39	70,9
	Hipoxemia leve	12	21,8
	Hipoxemia moderada	4	7,3
	Hipoxemia severa	0	0
16 h	Normal	37	67,3
	Hipoxemia leve	3	5,5
	Hipoxemia moderada	12	21,8
	Hipoxemia severa	3	5,5
24 h	Normal	37	67,3
	Hipoxemia leve	0	0
	Hipoxemia moderada	16	29,1
	Hipoxemia severa	2	3,6

Según la diferencia alveolo arterial de oxígeno [D(A-a O₂)] la hora 94,5 % tenían valores normales, y al paso del tiempo solo 67,3 % de estos estaban en valores normales. Por otra parte, a las 24 h 25,5 % tenían esta diferencia aumentada y 7,3 % disminuida (tabla 4).

Tabla 4. Pacientes según diferencia alveolo arterial de oxígeno [D(A-a O₂)]

Relación [D(A-a O ₂)] (n = 55)		Nº	%
Primera hora	Normal	52	94,5
	aumentado	3	5,5
	Disminuido	0	0
Segunda hora	Normal	44	80,0
	Aumentado	11	20,0
	Disminuido	0	0
8 h	Normal	40	72,7
	Aumentado	11	20,0
	Disminuido	4	7,3
16 h	Normal	40	72,7
	Aumentado	11	20,0
	Disminuido	4	7,3
24 h	Normal	37	67,3
	Aumentado	14	25,5
	Disminuido	4	7,3

Además, se identificó que la adaptabilidad estática fue normal en 72,7 % de los enfermos y estuvo disminuida en el 27,3 %. Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ($Z=4,5766$ $p=0,0000$). Las PFR preoperatoria fueron normales en el 72,7 % de los pacientes. Se observó un patrón obstructivo en 20 % de estos y restrictivo en 7,3 %.

Predominó la PVC normal en 40 % de los pacientes con diferencias estadísticas significativas ($X^2=15,051$ $p=0,005$).

No existieron diferencias significativas entre la PAP en el pre- y posquirúrgico ($X^2=0,199$ $p=0,655$).

Con relación al balance hidromineral, 27,3 % se mantuvo durante el rango de la normalidad, con diferencias significativas ($X^2 = 21,003$ $p= 0,0000$).

No se presentaron complicaciones durante el intraoperatorio.

El 67,3 % de los pacientes con medición de la PWAP posoperatoria no tuvieron complicaciones, 20 % hicieron hipoxemia leve; 3,6 % hipoxemia moderada y solo 1,8 % hipoxemia severa. Con PWAP posquirúrgico aumentado un paciente presentó hipoxemia moderada y otro con hipoxemia severa. Con PWAP posquirúrgico disminuido hubo dos enfermos con hipoxemia ligera, 3,6 %. Estos resultados fueron significativos ($p=0,0001$).

Predominó un tiempo quirúrgico entre 2 y 3 h, 67,3 % ($Z= 3,4325$ $p= 0,0006$).

DISCUSIÓN

La nefrolitotomía percutánea es un método menos cruento que la cirugía abierta en el tratamiento de la litiasis renal.¹³⁻²⁸ Esta técnica se encuentra estandarizada y forma parte del arsenal terapéutico para la LRI. Los cálculos extraídos de forma percutánea presentan mayor complejidad, pero se logran excelentes resultados. En relación a las complicaciones un buen conocimiento de los principios quirúrgicos y de la anatomía renal, así como también un adecuado entrenamiento en este tipo de procedimientos, son fundamentales para reducir la morbilidad y obtener resultados aceptables.²⁹

En esta serie, con relación a la edad y sexo existió un predominio significativo de mujeres en el estudio (70,9 % vs 29,1 %; $Z=3,0511$. $p=0,0023$), predominaron los pacientes entre 40-49 años. La distribución según grupos de edades fue a predominio de las edades superiores ($X^2=10,126$ $p=0,038$). La edad mínima fue de 23 años y la máxima de 70 años. En promedio los enfermos tenían 49,75 años.

En el año 2015 en el Hospital Escuela "Antonio Lenin Fonseca", de Perú²⁹ se realizó nefrolitotripsia percutánea a 24 pacientes, con una media de edad de 42 años, siendo el de menor edad de 22 años y el de mayor edad de 69 años y una desviación típica de 16. El principal sexo afectado fue el femenino, siendo un 63 % de los pacientes realizados, contra un 37 % que fueron varones. Como puede apreciarse la población de este estudio tuvo en promedio una edad superior.

La literatura tradicional informó predominio en hombres sobre mujeres,^{30,31} sin embargo, la literatura actual publicó desde hace algunos años un incremento en el género femenino a tal punto que en muchos estudios como el de *Ramakumar*,^{33,34} demostró que el diagnóstico de litiasis renal o ureteral se incrementó solo en 1,6 % en general; sin embargo, en la mujer este incremento fue de 17 % desde 2005 hasta 2012.

En un estudio realizado por *Rozentsveig* y otros³² la edad promedio de los adultos osciló entre $50,7 \pm 14,9$ años (rango, 26-76 años). La media de la edad de los pacientes fue de 50 años (rango 24-72 años) años. *Liatsikos* y otros³³ publicaron que la media de la edad fue de 47 años, hecho este que concuerda con los hallazgos de esta investigación en la que la edad media fue de $49,75 \pm 12,5$ años.

Según *Patel* y otros³⁴ la NLP se puede realizar con seguridad en pacientes de alto riesgo. *Toksoz* y otros³⁵ evaluaron un grupo de 186 pacientes consecutivos tratados por procedimientos de NLP y sus resultados. Dividieron los pacientes en dos grupos. Uno de bajo riesgo (ASA I o II) y un grupo de alto riesgo ASA III o IV y concluyeron que NLP se puede realizar con seguridad en la población de pacientes de alto riesgo según la ASA. En esa muestra primó 88,9 % de pacientes ASA II, mientras en esta investigación los pacientes fueron ASA I en 28 (50,9 %) y ASA II en 18 pacientes (32,7 %).

Bagrodia y otros³⁶ evaluaron el IMC y las complicaciones durante las NLP. A pesar de una mayor percepción de dificultad en la realización de estos procedimientos en pacientes con sobrepeso y obesidad que coexistieron, no existieron diferencias significativas ni en las complicaciones, ni en los costos. En este estudio, la variable IMC se comportó con un 61,8 % de pacientes normopeso sobrepeso 18,2 % y 9,1 % de obesos. En otras series, *Calverta*³⁷ y *Faerber*³⁸ informaron que la frecuencia de

pacientes normopeso y sobrepeso estuvieron representados por más de la mitad de los pacientes, resultados diferentes a los encontrados en esta serie.

En este estudio el factor de riesgo más frecuente fue la sepsis renal y el cólico nefrítico, 58,2 % y 56,4 %, respectivamente. Dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles las más importantes fueron la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica. El hábito de fumar estuvo presente en 47,3 % de los pacientes y el consumo de alcohol en 18,2 % de estos. Según la literatura internacional estos resultados son similares a lo encontrado por *Ballestrazz*³⁹ y *Moskowitz*.⁴⁰

Unos de los primeros estudios en identificar el tiempo quirúrgico como un factor con influencia sobre la morbilidad de la nefrolitotomía percutánea fue el realizado por *de la Rosette*⁴¹ donde se definió que la mayor experiencia del cirujano en la realización de la nefrolitotomía percutánea estaba directamente relacionado con la disminución del tiempo quirúrgico, así como la utilización de un balón dilatador para el tracto percutáneo y el apoyo de un equipo quirúrgico familiarizado con el procedimiento, en los que incluyó enfermeras y anestesiólogos. El promedio de tiempo quirúrgico de este estudio fue de 121 min y 97 min para sus dos grupos de pacientes. El tiempo quirúrgico más frecuente en esta serie estuvo ubicado entre 2 y 3 h en un 67,3 % de los pacientes.

Mehrabi y otros⁴² informó un tiempo de anestesia quirúrgico promedio de 126 min (93-200 min). Estos autores analizaron 12,372 pacientes y pusieron de manifiesto que la tasa de complicaciones aumentó de forma proporcional al tiempo quirúrgico, especialmente cuando superó los 90 min. *Liatsikos* y otros³³ publicaron una media del tiempo de duración del procedimiento anestésico quirúrgico de 120,0±42,5 min (rango, 75-240 min), tiempo que coincidió con los de *Rozentsveig* y otros.³² En esta serie la duración del proceder anestésico quirúrgico fue 124,06 ± 28,66 min.

La NLP es una técnica de gestión de primera línea para la extracción de las LC. *Liatsikos* y otros³² estudiaron las complicaciones intra- y posoperatorias. Se realizó punción subcostal (n=16) o intercostal (n=1). La pérdida de sangre promedio fue de 450 mL, y las transfusiones solo se administraron cuando las pérdidas fueron superiores al 20 % de la volemia. Informaron una tasa de complicaciones mayores y menores fueron de 20 y 46,6 %, respectivamente. Concluyeron que la NLP es un método seguro y eficaz para la extracción de las LC bajo anestesia. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de este estudio.

En esta muestra se observó que según relación PO₂ /FiO₂ a medida que el paciente evoluciona, empeora esta relación. A la hora 86,3 % tenían valores normales, y al paso del tiempo solo 67,3 % de estos tuvieron una relación PO₂/FiO₂ normal. Por otra parte, al inicio no hubo hipoxemia (hasta las 8 h), posterior a este tiempo, se manifestó desde la forma leve hasta severa.

De igual forma se comportó la [D(A-a O₂)]. A la hora 94,5 % tenían valores normales, y con el paso del tiempo solo 67,3 % de estos mantuvieron valores normales. Por otra parte, a las 24 h 25,5 % tenían esta diferencia aumentada y 7,3 % disminuida.

La PWAP disminuyó en dos pacientes en el posquirúrgico. Según las complicaciones estas no se presentaron durante el intraoperatorio. En el posoperatorio 23,6 % de los pacientes hizo hipoxemia leve, 5,5% hipoxemia moderada y 3,6 % hipoxemia severa. En pacientes con PWAP posquirúrgico 67,3 % de los pacientes no tuvieron complicaciones, 20 % manifestaron hipoxemia leve; 3,6 % hipoxemia moderada y solo 1,8 % hipoxemia severa. Con PWAP posquirúrgico aumentada sólo un paciente presentó hipoxemia moderada y otro hipoxemia severa. Con PWAP posquirúrgico

disminuido hubo dos pacientes con hipoxemia ligera, 3,6 %. Estos resultados son significativos ($p=0,0001$). Estos resultados coinciden con la literatura consultada.⁴³⁻⁴⁶

Se concluye que se corroboró la disfunción respiratoria aguda como complicación perioperatoria de la nefrolitotomía percutánea en pacientes con litiasis coraliforme total. Las variables más representativas fueron: la relación PO_2/FiO_2 fue 1,2 veces más baja a la hora de evolución. La diferencia arteriovenosas de oxígeno disminuyó 4 veces con el paso del tiempo, mientras que la presión en cuña de la arteria pulmonar tuvo escasa significación. La hipoxemia leve la complicación más frecuente. La hipoxemia leve fue 4,2 veces más frecuente que la moderada y 6,5 veces que la severa. Las mujeres fueron 2,34 veces más frecuentes que los hombres y el balance de líquidos fue 4,9 veces más frecuente que el normal.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillo Rodríguez M, Larrea Masvidal E. Litiasis Urinaria. En: Colectivo de autores. Temas de Urología. La Habana: ECIMED; 2007. p. 176-89.
2. Colectivo de autores Sociedad Vasca de Urología. Actualización en el diagnóstico y tratamiento de la Litiasis Urinaria. Barcelona: Ergon ed; 2006. p. 25-7.
3. Asplin JR, Coe FI, Favus MJ. Nefrolitiasis. En: Braunwald E, Isselbacher KJ, Petersdorf RG, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS. Eds. Harrison. Principios de Medicina Interna. 16 Ed. Madrid: The McGraw-Hill Companies. Edición Médica; 2006. p. 269-76.
4. Gupta N, Ko J, Matlaga BR, Wang MH. Ureterscopy for treatment of upper urinary tract stones in children: technical considerations. *Curr Urol Rep.* 2014;15(5):407.
5. Rozentsveig V, Neulander EZ, Roussabrov E, Schwartz A, Lismer L, Gurevich B, et al. Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy. *J Clin Anesth.* 2007;19(5):351-5.
6. Patel SR, Haleblan GE, Pareek G. Percutaneous nephrolithotomy can be safely performed in the high-risk patient. *Urology.* 2010;75(1):51-5.
7. Bagrodia A, Gupta A, Raman JD, Bensalah K, Pearle MS, Lotan Y. Predictors of cost and clinical outcomes of percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol.* 2009;182(2):586-90.
8. Basiri A, Ziaee SA, Nasseh H, Kamranmanesh M, Masoudy P, Heidary F, et al. Totally ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in the flank position. *J Endourol.* 2008;22(7):1453-7.

9. Mehrabi S, Mousavi Zadeh A, Akbartabar Toori M, Mehrabi F. General versus spinal anesthesia in percutaneous nephrolithotomy. *Urol. J* 2013;10(1):756-61.
10. Nagathan DS, Singh BP, Ghatanatti S, Sankhwar SN. Spinal cord injury: a rare complication following thoracic epidural anesthesia for percutaneous nephrolithotomy. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2012;50(2):81-3.
11. Jang WS, Choi KH, Yang SC, Han WK. The learning curve for flank percutaneous nephrolithotomy for kidney calculi: A single surgeon's experience. *Korean J Urol*. 2011;52(4):284-8.
12. Hossain M, Ullah AT, Regmi S, Rahman H, Kibria SA. Safety and efficacy of the supracostal access for percutaneous nephrolithotomy: our initial experience. *Bangladesh Med Res Counc Bull*. 2011;37(1):34-8.
13. Liatsikos EN, Kallidonis P, Stolzenburg JU, Ost M, Keeley F, Traxer O, et al. Percutaneous management of staghorn calculi in horseshoe kidneys: a multi-institutional experience. *J Endourol*. 2010;(4):531-6.
14. Sugihara T, Yasunaga H, Horiguchi H, Nishimatsu H, Kume H, Ohe K, et al. A nomogram predicting severe adverse events after ureteroscopic lithotripsy: 12, 372 patients in a Japanese national series. *BJU Int*. 2013;111(3):459-66.
15. Zeng G, Jia J, Zhao Z, Wu W, Zhao Z, Zhong W. Treatment of renal stones in infants: comparing extracorporeal shock wave lithotripsy and mini-percutaneous nephrolithotomy. *Urol Res*. 2012;40(5):599-03.
16. Toksoz S, Dirim A, Kizilkan Y, Ozkardes H. The effect of American Society of Anesthesiology scores on percutaneous nephrolithotomy outcomes. *Urol Int*. 2012;89(3):301-6.
17. Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani EO, Phettongkam A. Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy. *J Med Assoc Tailandés*. 2006;89(6):826-33.
18. Atis G, Koyuncu H, Gurbuz C, Yencilek F, Arikan O, Caskurlu T. Bilateral single-session retrograde intrarenal surgery for the treatment of bilateral renal stones. *Int Braz J Urol*. 2013;39(3):387-92.
19. Bayrak O, Erturhan S, Seckiner I, Baturu M, Basmaci I, Erbagci A. Reliability of percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: comparison of complications with those in adults. *Korean J Urol*. 2013;54(6):383-7.
20. Rabani SM. Combined percutaneous and transurethral lithotripsy for forgotten ureteral stents with giant encrustation. *Nephrourol Mon*. 2012;4(4):633-5.
21. Serra Majem L, Salas Salvadó J, Trallero Casañas R, Vázquez Mata G, Pérez de la Cruz AJ. Cap. 250 Nutrición. En Farreras y Rozman C. Eds. *Medicina Interna*. 14 Ed. Madrid: Ediciones Harcourt SA; 2000. p. 121-34.
22. Acosta JL, Moro TR. Cuidados postoperatorios de la cirugía mayor. En: Caballero A. Eds. *Terapia Intensiva*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2007. p. 938-48.

23. Lovesio C, Dogliotti A, Bonaccorsi H. Monitoreo Hemodinámico. En Lovesio C. Eds. Medicina Intensiva. Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 2006. P. 346-60.
24. Gonen M, Basaran B. Nefrolitotomía percutánea: raquídea versus anestesia general. Urol J. 2014;11(1):1211-5.
25. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Clinical Anesthesia. 5th Ed. Ciudad México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores; 2006. p. 475-6.
26. Cordero I. La vía aérea y su abordaje. En Dávila E, Gómez C, Alvares M, Sainz H. Anestesiología Clínica. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. p. 1-10.
27. Pietrow PK, Auge BK, Zhong P, Preminger GM. Clinical efficacy of a combination pneumatic and ultrasonic lithotrite. J Urol. 2013;169(4):1247-9.
28. Castillo G, Monzón R, López M, Hernández H, Moreira M, Mendoza C. Cirugía percutánea de la litiasis renal. Experiencia inicial. Hospital Provincial Universitario "Arnaldo Milián Castro". 2011 [citado 15 dic 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2012/mec121f.pdf>
29. Arias J. Nefrolitotripsia percutánea. Experiencia de la unidad de Litotripsia de la Clínica San Felipe. Revista Peruana de Urología. 2014;14(81):106-14.
30. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC, Urologic Disease of America Project. Urologic diseases in America project: urolithiasis. J Urol. 2005;173:848-57.
31. Ramakumar S, Segura JW. Percutaneous management of urinary calculi. The Scientific World J. 2014;4(S1):296-07.
32. Rozentsveig V, Neulander EZ, Roussabrov E, Schwartz A, Lismer L, Gurevich B, et al. Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy. J Clin Anesth . 2007;19(5):351-5.
33. Liatsikos EN, Kallidonis P, Stolzenburg JU, Ost M, Keeley F, Traxer O, et al. Percutaneous management of staghorn calculi in horseshoe kidneys: a multi-institutional experience. J Endourol. 2010;24(4):531-6.
34. Patel SR, Haleblan GE, Pareek G. Percutaneous nephrolithotomy can be safely performed in the high-risk patient. Urology. 2010;75(1):51-5.
35. Toksoz S, Dirim A, Kizilkan Y, Ozkardes H. The effect of American Society of Anesthesiology scores on percutaneous nephrolithotomy outcomes. Urol Int. 2012;89(3):301-6.
36. Bagrodia A, Gupta A, Raman JD, Bensalah K, Pearle MS, Lotan Y. Predictors of cost and clinical outcomes of percutaneous nephrostolithotomy. J Urol. 2009;182(2):586-90.
37. Calverta RC, Burgessb NA. Urolithiasis and obesity: metabolic and technical considerations. Curr Opin Urol. 2015;15:113-17.
38. Faerber GJ, Goh M. Percutaneous nephrolithotripsy in the morbidly obese patient. Tech Urol. 2012;3:89-95.

39. Ballestrazzi V, Zboralski Ch, Smith-Morel P, Bouillet M. L'anesthésie péridurale suspendue dans la néphrolithotomie percutanée. A propos de 112 patients du Service des voies urinaires du CHR de LILLE. Cahiers d'anesthésiologie. 2014;36(2):85-8.
40. Moskowitz GW, Lee WL, Pochaczersky R. Diagnosis and management of complications of percutaneous nephrolithotomy. Critical Reviews in Diagnostic Imaging. 2013;29(1):201-13.
41. De la Rosette JJ, Zuazu J, Rioja R, Tsakiris P, Elsakka AM, Zudaire JJ. Prognostic factors and percutaneous nephrolithotomy morbidity: A multivariate analysis of a contemporary series using the Clavien classification. J Urology. 2015;180:248-93.
42. Mehrabi S, Mousavi Zadeh A, Akbartabar Toori M, Mehrabi F. General versus spinal anesthesia in percutaneous nephrolithotomy. Urol J. 2013;10(1):756-61.
43. Armitage J, Withington J, Van der Meulen J, Cromwell D, William F, Burgess N. Percutaneous nephrolithotomy in England: Practice and outcomes described in the hospital episodes statistics database. J Urology. 2013;189(3):345-9.
44. Agarwal K. Place of percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) in the management of renal calculi. The Sri Lanka J Surgery. 2013;31(3):41-47.
45. Arias J. Nefrolitotripsia percutánea. Experiencia de la unidad de Litotripsia de la Clínica San Felipe. Revista Peruana de Urología. 2014;14(81):106-14.
46. Stein DM, Bjurlin MA, Lee C Zhao. National mortality and complication rates of percutaneous nephrolithotomy. J Urology. 2011;185:1645-6.

Recibido: 9 de enero de 2018.

Aprobado: 13 de marzo de 2018.

Reinier Hernández González. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba. Correo electrónico: reinhg@infomed.sld.cu