Revista Española de Anestesiología y Reanimación xxx (xxxx) xxx–xxx

Revista Española de Anestesiología y Reanimación

www.elsevier.es/redar

ORIGINAL

La anestesia subaracnoidea no produce disfunción ventricular izquierda transitoria en pacientes mayores de 60 años sin enfermedad cardiovascular

M. de la P. Echeverri Lombana[a,*], A. Sanin Hoyos[a], V. Echeverri Mallarino[a], Á. García Peña[b] y C. Gomar Sancho[c]

[a] *Departamento de Anestesiología, Hospital Universitario San Ignacio, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*
[b] *Departamento de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*
[c] *Universidad de Barcelona y Universidad de Manresa, GRinDoSSeP, España*

Recibido el 6 de abril de 2021; aceptado el 10 de enero de 2022

PALABRAS CLAVE
Anestesia subaracnoidea;
Función sistólica ventricular;
Ecocardiografía;
Mitral annular plane systolic excursion;
Edad

Resumen
Antecedentes: Cada vez son más los pacientes mayores llevados a cirugía, en quienes se propone la anestesia subaracnoidea como una excelente opción, de la que se sabe su bloqueo simpático se asocia a vasodilatación arterial. Sin embargo, no se han estudiado los efectos que esta pueda tener sobre la función sistólica ventricular izquierda.
Objetivos: Evaluar la función sistólica ventricular izquierda por ecocardiograma transtorácico en pacientes mayores de 60 años, sin enfermedad cardiovascular, bajo anestesia subaracnoidea instaurada.
Pacientes y métodos: Estudio observacional prospectivo con un total de 54 pacientes mayores de 60 años sin enfermedad cardiovascular, a quienes, tras la instauración de una anestesia subaracnoidea con bupivacaína hiperbárica al 0,5% con bloqueo sensitivoT10 o mayor, se les midió la función sistólica ventricular izquierda a partir del movimiento sistólico del anillo mitral (*mitral anular plane systolic excursion* [MAPSE].) Además, se midió el índice de colapsabilidad de vena cava inferior (ICVCI), la integral velocidad tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo (ITTSVI) y del gasto cardiaco (GC). Los valores a los 5 min del bloqueo se compararon con los obtenidos previamente al mismo.
Resultados: Se evidenció una disminución del 3,3% del MAPSE y una ligera disminución del IVTTSVI y GC, en ningún caso con significación estadística ni clínica. El 14,8% de los pacientes presentó presión arterial media (PAM) igual o inferior a 60 mmHg. La comparación de los cambios ecocardiográficos entre estos pacientes y los que no presentaron hipotensión no fueron estadísticamente significativos ni clínicamente relevantes.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: pazecheverri@gmail.com (M.P. Echeverri Lombana).

https://doi.org/10.1016/j.redar.2022.01.009
0034-9356/© 2022 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: M.P. Echeverri Lombana, A. Sanin Hoyos, V. Echeverri Mallarino et al., La anestesia subaracnoidea no produce disfunción ventricular izquierda transitoria en pacientes mayores de 60 años sin enfermedad cardiovascular, Revista Española de Anestesiología y Reanimación, https://doi.org/10.1016/j.redar.2022.01.009

Discusión: Se demuestra que la anestesia subaracnoidea con nivel anestésico T10 o superior en pacientes mayores de 60 años sin enfermedad cardiovascular, es una técnica segura ya que no altera de forma significativa parámetros ecocardiográficos de medición de la función sistólica ventricular izquierda.
© 2022 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS
Spinal anesthesia;
Echocardiography;
Left ventricular systolic function;
Mitral annular plane systolic excursion;
Aging

Spinal anesthesia does not cause left ventricular dysfunction in patients older than 60 years without cardiovascular disease

Abstract
Background: Elderly patients are undergoing surgery more frequently than ever. In this population, spinal anesthesia, which is known to cause sympathetic blockade associated with arterial vasodilation, is proposed as an excellent option. However, its effects on left ventricular systolic function have not been studied.
Objectives: To evaluate left ventricular systolic function by transthoracic echocardiography in patients older than 60 years, without prior cardiovascular disease, under spinal anesthesia.
Patients and methods: Prospective observational study with a total of 54 patients older than 60 years without prior cardiovascular disease, in whom, after the completion of subarachnoid anesthesia with hyperbaric 0.5% bupivacaine with sensory block equal to or greater than T10, left ventricular systolic function was measured using MAPSE. In addition, CI-IVC, LVOT-VTI and CO were measured. Values at 5 minutes after the blockade were compared with those obtained previously.
Results: A 3.3% decrease in MAPSE and a slight decrease in LVOT-VTI and CO were found, with no statistical or clinical significance. The 14.8% of the patients presented MAP equal to or less than 60 mmHg. Comparison of echocardiographic changes between hypotensive and non-hypotensive patients was not statistically significant or clinically relevant.
Discussion: Our study shows that spinal anesthesia with anesthetic level T10 or higher in patients older than 60 years without cardiovascular disease is a safe technique since it does not significantly alter echocardiographic parameters measuring left ventricular systolic function.
© 2022 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Con el aumento de la esperanza de vida, la población mundial tiene cada vez más personas de edad avanzada, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el número de personas mayores de 60 años aumentará de 900 millones a 2 billones entre el año 2015-2050, pasando de ser del 12 al 22% del total de la población mundial[1]. Esto se asocia a un aumento de procedimientos quirúrgicos en este grupo poblacional, lo cual se traduce en un reto a nivel mundial, no solo para lograr una cobertura total, sino por lo que significa ajustar el ámbito médico-quirúrgico a este grupo poblacional con sus necesidades especificas[2].

La anestesia regional subaracnoidea, es una técnica frecuentemente utilizada, especialmente en paciente de mayor edad, por su eficacia, rápido inicio de acción, mínimos efectos en el estado mental, reducción en las pérdidas sanguíneas, menor tiempo de estancia hospitalaria, menor incidencia de náusea y vómito postoperatorio, y protección de eventos tromboembólicos[3–6]. Sin embargo, la anestesia subaracnoidea no se encuentra exenta de riesgos, entre los principales se encuentran los cambios hemodinámicos como la disminución de la presión arterial por vasodilatación y bradicardia, secundarios al bloqueó simpático[7–9]. La magnitud de la hipotensión dependerá en gran medida del número de segmentos espinales bloqueados[9,10]. Los efectos en la función cardiaca se han explicado en su mayoría como una respuesta compensadora a la disminución de la presión arterial por hipovolemia relativa secundaria a la vasodilatación[7,11]. Sin embargo, no existe hasta el momento ningún estudio que evalúe los efectos directos de la anestesia subaracnoidea sobre la función sistólica ventricular izquierda en corazones frágiles dados los cambios estructurales asociados con la edad.

Los cambios estructurales en el sistema cardiovascular asociados con el envejecimiento son un aumento en la rigidez de la pared vascular con incremento subsecuente de la poscarga, fibrosis de la musculatura cardiaca que conlleva a una alteración de la relajación durante la diástole ventricular, aumento del diámetro de la raíz aórtica e hipertrofia del ventrículo izquierdo[12,13]. La función sistólica en reposo se conserva, manteniéndose durante el envejecimiento una

fracción de eyección del ventrículo izquierdo normal en pacientes sin enfermedad cardiaca previa[12]. Sin embargo, sí se ha demostrado una disminución de la contractilidad longitudinal del ventrículo izquierdo mediante la medición de la velocidad del anillo mitral con doppler tisular[14]. La incorporación de la ecocardiografía a la monitorización anestésica permite una valoración más sensible de los cambios transitorios de la función ventricular izquierda que pudieran asociarse a la anestesia subaracnoidea en los pacientes mayores.

El objetivo de este estudio ha sido evaluar, mediante ecocardiografía transtorácica, los cambios provocados por la anestesia subaracnoidea en la función sistólica ventricular izquierda en pacientes mayores de 60 años, sin enfermedad cardiovascular previa a partir del movimiento sistólico del anillo mitral (*mitral anular plane systolic excursion* [MAPSE]) como medida sustitutiva de la función ventricular izquierda[15]. Además, se valora el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior (ICVCI), la integral velocidad tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo (IVTTSVI) y el gasto cardiaco (GC), ya que son medidas que se relacionan con la pregarga y poscarga cardiaca, determinantes de la contractilidad cardiaca[16,17].

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio observacional, longitudinal, prospectivo en el Hospital Universitario San Ignacio en la ciudad de Bogotá, Colombia. De febrero a agosto de 2018 se incluyeron pacientes mayores de 60 años, sin enfermedad cardiovascular previa conocida (sin antecedente de falla cardiaca, infarto agudo de miocardio, angina inestable, arritmia cardiaca o antecedente de cardiopatía estructural como: cardiopatía congénita, valvulopatías, dilatación de cavidades cardiacas u otros hallazgos descritos en ecocardiograma previo), sometidos a procedimientos quirúrgicos electivos, bajo anestesia regional subaracnoidea, en decúbito supino y con requerimiento de bloqueo sensitivo mayor o igual de T10 y que dieron previamente su consentimiento a participar en el estudio. Se excluyeron pacientes que no aceptaran participar en el estudio o con alguna de las siguientes características: hemoglobina menor de 8 mg/dl, hipotensión arterial (PAM inferior a 60 mmHg), bradicardia (frecuencia cardiaca menor de 60 lpm), taquicardia (frecuencia cardiaca mayor de 100 lpm) previo al inicio de la anestesia subaracnoidea. Se excluyeron los pacientes en los que hubo que reconvertir la técnica a anestesia general.

El protocolo anestésico fue el mismo para todos los pacientes: monitorización con electrocardiograma, pulsioximetría y presión arterial no invasiva, lentillas nasales con oxígeno a 2 l/min, sedación superficial iv con midazolam (dosis máxima 0,2 mg/kg) y fentanilo (dosis máxima 1 μg/kg), administración de lactato de Ringer a dosis de mantenimiento (3 ml/kg/h) sin bolo de carga. Posteriormente se administró anestesia regional subaracnoidea como única técnica anestésica, con bupivacaína hiperbárica al 0,5% entre 10 y 15 mg, según el tipo de procedimiento quirúrgico y las características antropométricas del paciente, buscando obtener un nivel sensitivo igual o mayor a T10.

En caso de hipotensión con PAM de 60 mmHg o inferior se protocolizó la administración del agonista alfa 1, etilefrina en bolos.

Las mediciones ecocardiográficas y variables de interés fueron tomadas de forma basal, previo al inicio de la anestesia subaracnoidea y a los 5 min de administrada la misma. Las variables de estudio fueron las siguientes:

- MAPSE: En decúbito supino se utilizó ventana apical 4 cámaras en modo M perpendicular al borde lateral del anillo mitral (fig. 1).
- IVTTSVI: En decúbito supino se utilizó ventana apical 5 cámaras con Doppler pulsado a nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo justo antes de la válvula aórtica.
- ICVCI: En decúbito supino se utilizó ventana subcostal modo M a 2 cm distal de la llegada de la cava inferior a la aurícula derecha. Medición del diámetro mayor (A) y menor (B) durante inspiración y espiración. Se calculó el índice de colapsabilidad con la siguiente fórmula matemática: A-B/A.
- GC: Se realizó el cálculo teniendo en cuenta el valor de la IVTTSVI, la frecuencia cardiaca (FC) y estandarizando el diámetro de salida del ventrículo izquierdo (DTSVI) en 2 cm el cual es el valor de la media poblacional. Esta estandarización del DTSVI se decidió ya que esta es una medida con mala reproducibilidad y en consecuencia al interpretar la evolución del GC no se sabrá si sus modificaciones son consecuencia de cambios hemodinámicos o de diferencias en la medición del DTSVI. Así, optando por convertirlo en una constante y tomando el valor de la media poblacional, se podrá confirmar que los cambios en este valor son consecuencia de cambios hemodinámicos. Se realizó el cálculo con la siguiente fórmula matemática: $GC = 3{,}14 \times (D/2)2 \times IVTTSVI \times FC$

Para la medición de estas variables se utilizó un ecógrafo portátil con las siguientes características: SonoSite Edge® (FUJIFILM SonoSite, Inc. Boothell, WA, EE. UU.) transductor sectorial modelo P21n de 5-1 MHz. Todas las mediciones fueron realizadas por la misma anestesióloga con entrenamiento especial en ecocardiografía transtorácica.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se estimó para comparación de variables cuantitativas pareadas con una diferencia objetivo mayor al 30% (teniendo como variable principal MAPSE), poder estadístico del 80% y un error alfa de 0,05, esperando 54 pacientes, con pérdidas esperadas entre un 10-15% dadas por la probabilidad de mala ventana ecocardiográfica para un total de 60-65 pacientes. Para el análisis estadístico se procedió a evaluar la distribución normal en las variables cuantitativas mediante la prueba de Shapiro-Wilk, posteriormente se procedió a realizar la descripción de las variables mediante promedios y desviación estándar; conteos, proporciones y porcentajes para las variables categóricas. El contraste de hipótesis fue realizado con la t de Student para las variables pareadas, considerando significativa una probabilidad inferior a 0,05. El procesamiento de los datos se realizó en Stata Corp. 2017. Stata® Statistical Software: Release 15. College Station, TX: StataCorp LLC. El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional con número de registro FM-CIE-0442-17.

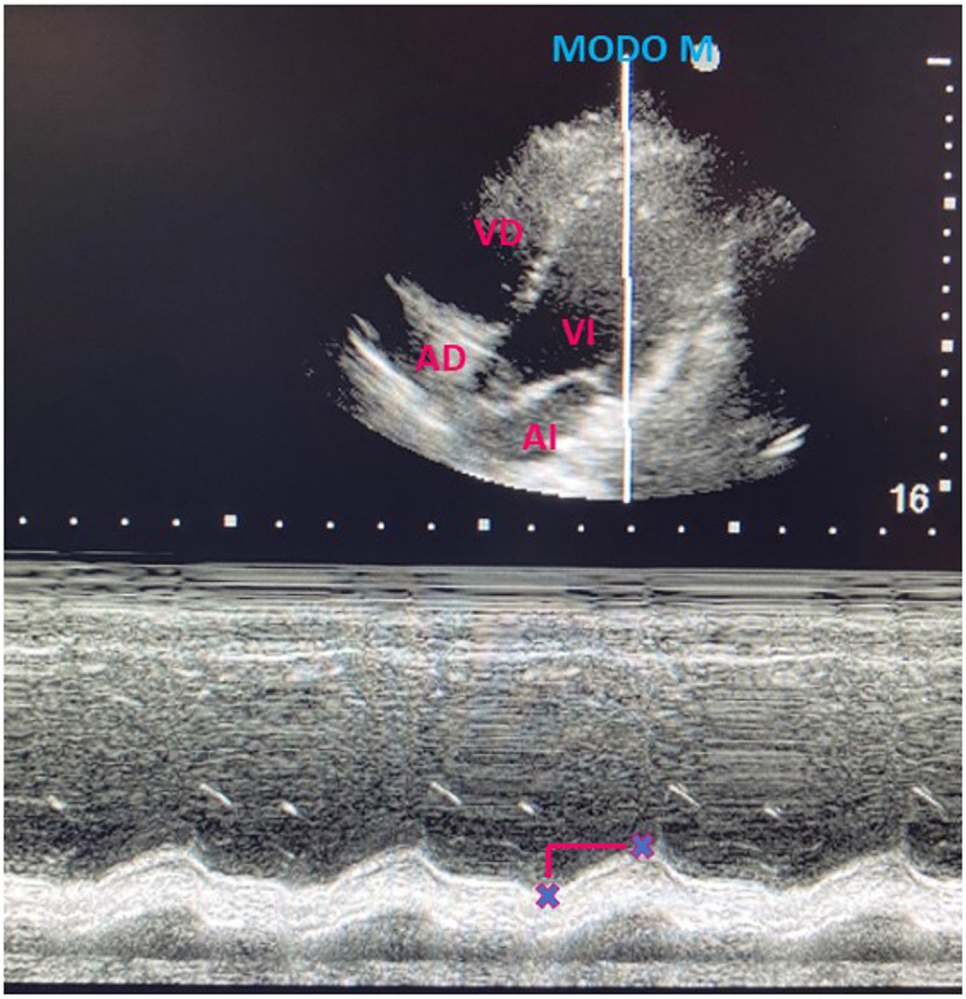


Figura 1 Medición de MAPSE mediante ecografía transtorácica en decúbito supino, se utilizó ventana apical 4 cámaras, en modo M perpendicular al borde lateral del anillo mitral. Posteriormente se mide con el *caliper* el punto más bajo y el punto más alto del trazo obtenido, lo que representa la distancia máxima de desplazamiento sistólico del anillo mitral. AD; aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

Resultados

Se incluyeron un total de 66 pacientes, de los cuales 12 fueron descartados por mala ventana ecocardiográfica. Ningún paciente requirió conversión a anestesia general. Por ello el número final de pacientes con evaluación ecocardiográfica fue 54, en su mayoría población masculina de un 79,6%. La mayoría de las cirugías fueron urológicas, entre ellas la más frecuente fue la resección transuretral de próstata. La comorbilidad más prevalente fue hipertensión arterial, y el 9,3% de la población no presentó ninguna enfermedad asociada (tabla 1).

En cuanto al manejo anestésico, para todos los pacientes se cumplió el protocolo anestésico descrito. En todos los pacientes reclutados se logró nivel sensitivo igual o mayor a T10. La tabla 2 contiene la información referente al manejo anestésico.

En cuanto a la respuesta hemodinámica presentada, se observó una disminución estadísticamente significativa de la presión arterial sistólica, diastólica y media a los 5 y 10 min de administrada la anestesia subaracnoidea

Tabla 1 Datos demográficos

Varones, %	79,6
Mujeres, %	20,3
Edad, años (X ± DE)	69 ± 8,3
Peso, kg (X ± DE)	70 ± 11,7
Tipo de cirugía, %	
Urología	62,9
Ortopédica	24
Cirugía general	9,3
Otras	3,7
Enfermedades concomitantes, %	
Hipertensión arterial	40,7
Diabetes mellitus	20,3
Enfermedad renal crónica	5,6
Síndrome de apnea del sueño	3,7
Otras	66,6
Ninguna	9,3

DE: desviación estándar.

Tabla 2 Fármacos y dosis administradas para el manejo anestésico

Midazolam, mg	1,4 ± 0,5
Fentanil, μ/kg	54 ± 14,9
Bupivacaína hiperbárica al 0,5%, mg	11 ± 1,7
Nivel sensitivo	T7 ± 2
Lactato de Ringer total administrado, ml	260 ± 144
Agonista alfa (etilefrina)	
Pacientes que requirieron su administración % en los primeros 5 min de administrada la anestesia	11,1%
Pacientes que requirieron su administración % a los 10 min de administrada la anestesia	3.7%
Dosis, mg	1,83 ± 0,75

DE: desviación estándar.
Valores como X ± DE.

(tabla 3). La disminución de la PAM por debajo de 60 mmHg se presentó en el 14,8% del total de los pacientes, los cuales se trataron con dosis única de etilefrina (tabla 2). La frecuencia cardiaca después de la administración de la anestesia subaracnoidea aumentó a los 5 min un 4%, volviendo a valores similares a los basales a los 10 min, sin presentar esta unas diferencias estadísticamente significativas (tabla 3).

El 15% del total de pacientes presentó un bloqueo sensitivo mayor de T5, de los cuales ninguno presentó repercusión hemodinámica o síntomas que requirieran manejo o conversión a anestesia general.

El análisis de las medidas ecocardiográficas estudiadas (tabla 4) reflejó una disminución del MAPSE de solo un 3,3%, a los 5 min de haber administrado la anestesia subaracnoidea, valor no significativo estadísticamente. En cuanto a las otras medidas se evidenció que a los 5 min de administrada la anestesia se presentó una disminución de la IVTTSVI del 2,5% y un aumento del GC del 0,8%, que no fueron estadísticamente significativos. El ICVCI fue el único valor que presentó una disminución del 13,3% con respecto a la medición basal, valor estadísticamente significativo.

Tabla 4 Variables ecocardiográficas

Variable	Basal	5 min	Valor de p
MAPSE, mm	18,2 ± 3,6	17,6 ± 3,3	0,074
IVTTSVI, cm	20 ± 5,1	19,5 ± 6,4	0,315
ICVCI, %	36,6 ± 11,1	31,7 ± 11	0,0039
GC, l/min	4,59 ± 1,3	4,63 ± 1,7	0,736

DE: desviación estándar; GC: gasto cardiaco; ICVCI: índice de colapsabilidad de la vena cava inferior; IVTTSVI: integral velocidad tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo; MAPSE: *mitral annular plane systolic excursion*.
Variables como X ± DE.

De los pacientes que presentaron hipotensión arterial definida como una PAM menor de 60 mmHg durante los primeros 5 min de administrada la anestesia y antes de realizar las medidas ecocardiográficas, es difícil realizar análisis de los datos obtenidos ya que fueron muy pocos, solo el 11%. Sin embargo, se evidenció una disminución del MAPSE a los 5 min del 4,1%, el IVTTSVI permaneció igual, el ICVCI presentó una disminución del 16% y el GC presentó un aumento del 7%, sin ser ninguno de estos datos estadística ni clínicamente significativo.

El análisis por subgrupos entre pacientes normotensos e hipotensos no presentó ningún valor estadísticamente significativo con relación a las variables ecocardiográficas estudiadas (tabla 5).

Discusión

Con el análisis de los datos obtenidos en este estudio se puede concluir que la anestesia regional subaracnoidea con nivel sensitivo igual o superior de T10, es una técnica que no afecta la función cardiaca en la población mayor de 60 años, sin enfermedad cardiovascular previa descrita. Por lo tanto, además de los beneficios previamente descritos como su eficacia, rápido inicio de acción, mínimos efectos en el estado mental, reducción en las pérdidas sanguíneas y protección de eventos tromboembólicos[3–6], se sumaría la ausencia de disfunción ventricular izquierda transitoria. Aunque en pacientes más mayores o con enfermedad

Tabla 3 Variables hemodinámicas

Variable	Basal	5 min	Dif 5 min con valor basal Valor de p	10 min	Dif 10 min con valor basal Valor de p
Presión arterial, mmHg					
Sistólica	143 ± 25,8	125 ± 23,8	p < 0,001	110 ± 23,4	p < 0,001
Diastólica	83 ± 9,9	73 ± 13,5	p < 0,001	66 ± 12,7	p < 0,001
Media	103 ± 12,5	90 ± 16,8	p < 0,001	81 ± 15,4	p < 0,001
Frecuencia cardiaca, lat/min	73 ± 11,6	76 ± 14,1	p = 0,014	73 ± 13,2	p = 0,87

DE: desviación estándar.
Valores como X ± DE.

Tabla 5 Variables ecocardiográficas según el valor de la presión arterial

Variable	Normotenso	Hipotenso
MAPSE, mm		
Basal	18,3 ± 3,7	17 ± 3,1
5 min	17,7 ± 3,1	16,3 ± 4,1
Valor de p	0,142	0,257
ITVTSVI, cm		
Basal	19,8 ± 4,8	21,4 ± 8,1
5 min	19,2 ± 5,38	21,4 ± 12,7
Valor de p	0,239	0,994
ICVCI, %		
Basal	35,7 ± 11,4	43,5 ± 5,2
5 min	31,2 ± 11	36,2 ± 13
Valor de p	0,011	0,204
GC, l/min		
Basal	4, 55 ± 1,3	4,91 ± 1,9
5 min	4,56 ± 1,4	5,26 ± 3,4
Valor de p	0,931	0,691

DE: desviación estándar; GC: gasto cardiaco; ICVCI: índice de colapsabilidad de la vena cava inferior; IVT: integral de la velocidad respecto al tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo; MAPSE: *mitral annular plane systolic excursion*.
Valores como X ± DE.
p < 0,05 diferencia estadísticamente significativa.

cardiaca estos resultados pueden no ser extrapolables, sí que permiten descartar un efecto deletéreo de la anestesia subaracnoidea en si misma sobre la función cardiaca y, por tanto, refuerza su seguridad.

El descartar la presencia de disfunción ventricular izquierda durante esta técnica anestésica, nos permite confirmar que los cambios hemodinámicos presentados en estos pacientes son secundarios únicamente a la vasodilatación causada por el bloqueo simpático generado, lo que conlleva a una hipovolemia relativa. Por tanto, el tratamiento de la hipotensión, sin bradicardia, durante la anestesia subaracnoidea requerirá soporte exclusivamente del retorno venoso, y no de la función de bomba del corazón. Esto es relevante porque con frecuencia se utiliza la efedrina, un agonista alfa y beta para tratar la hipotensión en anestesia subaracnoidea siendo innecesario el estímulo beta que en algunos pacientes puede tener efectos deletéreos cardiacos. En nuestro estudio hemos utilizado el agonista alfa disponible, etilefrina, siendo la fenilefrina, el actualmente recomendado para manejo de hipotensión no asociada a bradicardia en los pacientes llevado a anestesia subaracnoidea[18,19].

La incorporación de la ecocardiografía en el arsenal de monitorización y exploración de los anestesiólogos permite valorar más directamente la situación de los pacientes y los efectos de las intervenciones sobre ellos[20]. Se debe considerar la utilidad del MAPSE como herramienta en la evaluación de la función ventricular izquierda, ya que es fácil y rápida de realizar, a la cabecera del paciente y sin mayores requerimientos técnicos para su obtención y medición. Solo precisa una ventana ecocardiográfica de 4 cámaras. La medición de MAPSE puede ser de utilidad en todos aquellos pacientes llevados a cirugía que ya sea por su edad o por antecedentes médicos, se sospeche la presencia de una disfunción ventricular izquierda la cual se quiera evaluar de una manera más objetiva.

El 18% de los pacientes inicialmente reclutados debieron excluirse del estudio por no encontrar una buena ventana de 4 cámaras. En la literatura se reporta que hasta en el 98% de los casos se logra realizar un ecocardiograma transtorácico satisfactorio[21], sin embargo, hay que tener en cuenta que se refieren a la realización del examen en su totalidad (todas las ventanas ecocardiográficas) lo que permite que así una ventana se mala, se tiene las otras para evaluar la función cardiaca. De igual modo este examen se suele hacer de rutina con el paciente en decúbito lateral izquierdo (excepto la ventana subcostal). Nuestro estudio se ha limitado a la posición de decúbito supino, para poder comparar valores antes y después de la anestesia instaurada, y eso justifica la proporción de pacientes en los que no se encontró una buena ventana. Una de las limitaciones de la exploración ecocardiográfica durante la anestesia son las diversas posiciones que se requieren para las distintas intervenciones y la dificultad para hacer cambios en la posición que mejoren la posibilidad de encontrar ventanas adecuadas en todos los pacientes.

En este estudio solo el 14,8% de los pacientes presentaron hipotensión secundaria a la anestesia subaracnoidea y ninguno presentó bradicardia clínicamente relevante que requiriera tratamiento farmacológico. Esto contrasta con lo reportado en grandes estudios observacionales en pacientes no obstétricas, donde la incidencia de hipotensión con esta técnica es alrededor del 33% y de bradicardia alrededor del 13%, identificándose como factor de riesgo para la hipotensión la edad mayor de 40 años[7,8,22] en la que se sitúa la población de este estudio. Las dosis limitadas de bupivacaína utilizadas y su hiperbaricidad relacionada con mayor estabilidad hemodinámica[23] y el carácter electivo de la cirugía explican la menor incidencia de efectos hemodinámicos[24]. Las dosis utilizadas lograron un adecuado nivel sensitivo para los procedimientos quirúrgicos realizados y no hubo que reconvertir a anestesia general en ningún caso.

La anestesia subaracnoidea produce vasodilatación de los vasos de capacitancia, que disminuye el retorno venoso y, por lo tanto, del volumen efectivo circulante a nivel de la vena cava inferior, aumentando así la colapsabilidad de la misma durante la inspiración. Múltiples estudios demuestran que los pacientes respirando espontáneamente e hipovolémicos presentan un índice ICVCI mayor que los pacientes nomovolémicos[24,25]. Era de esperar, que con la vasodilatación del bloqueo simpático instaurado en nuestros pacientes el ICVCI aumentara, pero no fue así. Durante la inspiración espontánea la presión intratorácica desciende, las cavidades cardiacas derechas se expanden y la presión venosa central cae; al mismo tiempo la presión intraabdominal aumenta debido al descenso del diafragma y a la contracción de músculos abdominales. La combinación de estas «fuerzas» determina el ICVCI[24,25]. Aunque se ha estudiado ampliamente la influencia de los aumentos de la presión intraabdominal de las pacientes obstétricas sobre el nivel del bloqueo, no existe información clara sobre los cambios de presión intraabdominal en la anestesia subaracnoidea. El 11% de los pacientes de nuestro estudio que presentaron hipotensión manifestó un ICVCI inferior a los normotensos, pero sin alcanzar significación estadística probablemente por el bajo número de pacientes. La baja

frecuencia de hipotensión, y el carácter electivo de la cirugía nos orientan a pensar en un estado volémico adecuado y el nivel de bloqueo sensitivo sugiere un bloqueo motor abdominal bajo que quizás hiciera que los cambios en el ICVCI no fueran significativos. Otra posible explicación para los hallazgos asociados al ICVCI podría encontrarse en un análisis detallado de la fisiología que lleva al colapso de la vena cava inferior, donde tras la anestesia subaracnoidea se presenta una parálisis de los músculos abdominales debido al bloqueo motor que los hace caer sin oposición sobre el abdomen, aumentando así la presión intraabdominal, lo que limitaría el descenso del diafragma durante la inspiración en ventilación espontánea, asociado a la parálisis de músculos accesorios para la inspiración, todo esto llevando a un menor descenso de la presión intratorácica y por lo tanto menor ICVCI. Así pues, el bloqueo motor compensaría parcialmente los efectos del bloqueo simpático sobre el retorno venoso.

Una limitación importante para interpretar los resultados de este estudio es la consideración de «hipotensión» tras la administración de la anestesia de un valor absoluto de 60 mmHg, y no con relación al porcentaje de disminución de la tensión arterial media con respecto a la basal. Creemos que este valor no fue el punto de corte adecuado, ya que la población de estudio, mayor de 60 años, es de por si una muestra de pacientes «hipertensos». El punto de corte escogido puede haber infravalorado el número de pacientes que presentaron «hipotensión» a la hora de analizar las diferencias de las medidas ecocardiográficas entre pacientes «hipotensos» y «normotensos».

Por otro lado, es importante analizar el hecho de que el 11% de los pacientes fueron considerados como «hipotensos» durante los primeros 5 min tras la administración de la anestesia, por lo que recibieron dosis de etilefrina, antes de realizarse las medidas ecocardiográficas. A pesar de ser este un medicamento con efecto no solo alfa sino también beta, consideramos que el bajo porcentaje de pacientes que requirió su administración y las bajas dosis del mismo utilizadas (dosis única promedio de 1,8 mg) posiblemente no haya afectado de manera importante la contractilidad ventricular. Para esta valoración nos apoyamos en que el aumento de la FC manifestaría el efecto beta y solo fue del 4%, sin significación estadística ni tampoco creemos que alterara los datos ecocardiográficos obtenidos y analizados.

Como otras limitaciones del estudio, se deben tener en cuenta el tamaño de muestra y la pérdida de información en el 18% de los pacientes, los cuales no pudieron ingresar al estudio dada la mala ventana ecocardiográfica. El estudio se realizó en pacientes electivos, la mayor parte varones y, por lo tanto, no podemos extrapolar los resultados a una de las situaciones más frecuentes y frágiles de la indicación usual de la anestesia subaracnoidea, como es la cirugía urgente de fractura de cadera que además es más frecuente en mujeres[26,27]. Otra limitación del estudio es no haber realizado las mediciones ecocardiografías más allá de los 5 min de administrada la anestesia subaracnoidea, esto se debió a la logística y tiempo exigido de rotación de los quirófanos, pero consideramos que, con el bloqueo sensitivo instaurado, el bloqueo simpático ya lo está también. En cualquier caso, no podemos descartar que los cambios siguieran al menos durante los 20 min iniciales de la anestesia, tiempo que se considera para su instauración plena[28], y que pudieran detectarse cambios en la función ventricular izquierda que se habrían podido detectar mediante ecocardiografía. Por último, hay que recordar que la función cardiaca es el resultado de muchas variables como lo son precarga, poscarga, función biventricular tanto sistólica como diastólica y que la medición del MAPSE es solo un pequeño eslabón de toda esta cadena, sin embargo, se debe rescatar su utilidad como una medida objetiva y rápida para evaluar la función del ventrículo izquierdo a la cabecera del paciente.

De nuestros resultados concluimos que la anestesia subaracnoidea con nivel anestésico igual o mayor a T10, en pacientes mayores de 60 años, sin enfermedad cardiovascular previa conocida no altera los parámetros ecocardiográficos de medición de la función sistólica del ventrículo izquierdo en el periodo inmediatamente posterior a su instauración.

Este articulo original, no cumple los criterios para método Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy (STARD).

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. 10 facts on ageing and health World Health Organization, [consultado 22 Nov 2018]. Disponible en: https://www.who.int/features/factfiles/ageing/en.
2. Søreide K, Wijnhoven BPL. Surgery for an ageing population. Br J Surg. 2016;103:e7–9, http://dx.doi.org/10.1002/bjs.10071.
3. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2016;2, http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd000521.pub3.
4. Hopkins PM. Does regional anaesthesia improve outcome? Br J Anaesth. 2015;115:ii26–33, http://dx.doi.org/10.1093/bja/aev377.
5. Haughom BD, Schairer WW, Nwachukwu BU, Hellman MD, Levine BR. Does Neuraxial Anesthesia Decrease Transfusion Rates Following Total Hip Arthroplasty? J Arthroplasty. 2015;30:116–20, http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.01.058.
6. Pu X, Sun J. General anesthesia vs spinal anesthesia for patients undergoing total-hip arthroplasty. Medicine. 2019;98:e14925, http://dx.doi.org/10.1097/md.0000000000014925.
7. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and Risk Factors for Side Effects of Spinal Anesthesia. Anesthesiology. 1992;76:906–16, http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199206000-00006.
8. Liu SS, McDonald SB. Current Issues in Spinal Anesthesia. Anesthesiology. 2001;94:888–906, http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200105000-00030.
9. Critchley LAH. Hypotension, subarachnoid block and the elderly patient. Anaesthesia. 1996;51:1139–43, http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.1996.tb15051.x.
10. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The Incidence and Risk Factors for

Hypotension After Spinal Anesthesia Induction: An Analysis with Automated Data Collection. Anesth Analg. 2002;94:1521–9, http://dx.doi.org/10.1213/00000539-200206000-00027.
11. Neal JM. Hypotension and bradycardia during spinal anesthesia: Significance, prevention, and treatment. Tech Reg Anesth Pain. 2000;4:148–54, http://dx.doi.org/10.1053/trap.2000.20600.
12. Strait JB, Lakatta EG. Aging-Associated Cardiovascular Changes and Their Relationship to Heart Failure. Heart Fail Clin. 2012;8:143–64, http://dx.doi.org/10.1016/j.hfc.2011.08.011.
13. Paneni F, Diaz Cañestro C, Libby P, Lüscher TF, Camici GG. The Aging Cardiovascular System. J Am Coll Cardiol. 2017;69:1952–67, http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2017.01.064.
14. Nikitin NP, Witte KKA, Ingle L, Clark AL, Farnsworth TA, Cleland JGF. Longitudinal myocardial dysfunction in healthy older subjects as a manifestation of cardiac ageing. Age Ageing. 2005;34:343–9, http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afi043.
15. Matos J, Kronzon I, Panagopoulos G, Perk G. Mitral Annular Plane Systolic Excursion as a Surrogate for Left Ventricular Ejection Fraction. J Am Soc Echocardiogr. 2012;25:969–74, http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2012.06.011.
16. Sabatier C, Monge I, Maynar J, Ochagavia A. Assessment of cardiovascular preload and response to volume expansion [Article in Spanish]. Med Intensiva. 2012;36:45–55, http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2012.02.001.
17. Blanco P. Rationale for using the velocity-time integral and the minute distance for assessing the stroke volume and cardiac output in point-of-care settings. Ultrasound J. 2020;12, http://dx.doi.org/10.1186/s13089-020-00170-x.
18. Ferré F, Martin C, Bosch L, Kurrek M, Lairez O, Minville V. Control of Spinal Anesthesia Induced Hypotension in Adults. LRA. 2020;13:39–46, http://dx.doi.org/10.2147/lra.s240753.
19. Žunić M, Krčevski Škvarč N, Kamenik M. The influence of the infusion of ephedrine and phenylephrine on the hemodynamic stability after subarachnoid anesthesia in senior adults - A controlled randomized trial. BMC Anesthesiol. 2019;19, http://dx.doi.org/10.1186/s12871-019-0878-4.
20. Ferreira Albuquerque Costa NT, Gomar Sancho C. Perioperative ultrasound applied to diagnosis and decision making in anesthesia. Minerva Anestesiol. 2018;84, http://dx.doi.org/10.23736/S0375-9393.17.12178-4.
21. Margale S, Marudhachalam K, Natani S. Clinical application of point of care transthoracic echocardiography in perioperative period. Indian J Anaesth. 2017;61, http://dx.doi.org/10.4103/0019-5049.198407.
22. Tarkkila P, Isola J. A regression model for identifying patients at high risk of hypotension, bradycardia and nausea during spinal anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand. 1992;36:554–8, http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.1992.tb03517.x.
23. Atashkhoei S, Abedini N, Pourfathi H, Znoz AB, Marandi PH. Baricity of Bupivacaine on Maternal Hemodynamics after Spinal Anesthesia for Cesarean Section: A Randomized Controlled Trial. Iran J Med Sci. 2017;42:136–43.
24. Ilyas A, Ishtiaq W, Assad S, Ghazanfar H, Mansoor S, Haris M, et al. Correlation of IVC Diameter and Collapsibility Index With Central Venous Pressure in the Assessment of Intravascular Volume in Critically Ill Patients. Cureus. 2017, http://dx.doi.org/10.7759/cureus.1025.
25. Muller L, Bobbia X, Toumi M, Louart G, Molinari N, Ragonnet B, et al. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: Need for a cautious use. Critical Care. 2012;16:R188, http://dx.doi.org/10.1186/cc11672.
26. Schroder HM, Erlandsen M. Age and Sex as Determinants of Mortality After Hip Fracture: 3 895 Patients Followed for 2.5-18.5 Years. J Orthop Trauma. 1993;7:525–31, http://dx.doi.org/10.1097/00005131-199312000-00007.
27. Ray NF, Chan JK, Thamer M, Melton LJ III. Medical Expenditures for the Treatment of Osteoporotic Fractures in the United States in 1995: Report from the National Osteoporosis Foundation. J Bone Miner Res. 1997;12:24–35, http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.1997.12.1.24.
28. Miller's Basic of anesthesia Seventh Edition - Chapter 17 – Spinal, epidural and caudal anesthesia, p. 284.