

DOI: 10.25237/revchilanestv5105071453

Apoyo inotrópico en el paciente anciano quirúrgico

Inotropic support in surgical elderly patient

José Luis Carranza Cortés^{1,*}, Miguel Ángel Rivera Dinorín², Raúl Sánchez Aburto³

¹ Servicio de Anestesiología. Hospital Universitario. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). México. Médico Anestesiólogo. Maestro en Comunicación y Tecnologías Educativas. Maestro en Investigación Clínica.

² Médico Anestesiólogo Hospital Universitario de Puebla. México.

³ Residente de Anestesiología Hospital Universitario de Puebla. BUAP, México.

Los autores declaran que en este estudio no existe conflicto de interés.

Fecha de recepción: 12 de septiembre de 2021 / Fecha de aceptación: 11 de diciembre de 2021

ABSTRACT

The hemodynamic behavior of the elderly patient can be compromised during the intraoperative period by decreasing cardiac output, both in response to the physiological wear and tear of age, and because of anesthetic agents. The objective of the present study was to identify the usefulness of dobutamine to increase cardiac output and sustain systemic oxygenation during the perioperative period in the elderly surgical patient. **Material and Method:** A descriptive study - Case Series - was carried out in surgical elderly patients, during the perioperative phase, to whom dobutamine was administered to 2 gammas. The variables of cardiac output and systemic oxygenation were analyzed in four phases, using repeated measures ANOVA and/or Friedman Analysis ($p < 0.05$). And in two phases using Paired T and/or Wilcoxon Marked Ranges ($p < 0.05$). **Results:** A total of 18 patients were studied, who met the exclusion criteria, considered as ASA III, with an age of $X = 81.9$ years \pm SD 8.23. An increase in cardiac output and oxygen availability was observed, in supra-optimal values, with statistically significant differences ($p = 0.001$; and $p = 0.001$ respectively). Systemic Vascular Resistances had a decreasing behavior during the intraoperative phase, with statistically significant differences ($p = 0.001$). The heart rate remained constant, despite presenting statistically significant differences ($p = 0.027$). **Conclusions:** The administration of dobutamine at a rate of 2 gammas is useful in favoring cardiac output and systemic oxygenation throughout the perioperative period in elderly patients.

Key words: High-risk elderly, dobutamine, cardiac output, oxygen availability.

RESUMEN

El comportamiento hemodinámico del paciente anciano se puede comprometer durante el transoperatorio al disminuir el gasto cardíaco, tanto como respuesta al desgaste fisiológico de la edad, como por el efecto de los agentes anestésicos. El objetivo del presente estudio, fue identificar la utilidad de la dobutamina para incrementar el gasto cardíaco y sostener la oxigenación sistémica durante el perioperatorio, en el paciente anciano quirúrgico. **Material y Método:** Se realizó un estudio descriptivo -Serie de Casos-, en pacientes ancianos quirúrgicos, durante la fase del perioperatorio, a los cuales se les administró dobutamina a 2 gammas. Se analizaron las variables del gasto cardíaco y la oxigenación sistémica en cuatro fases, mediante ANOVA de medidas repetidas y/o análisis de Friedman ($p < 0,05$). Y en dos fases mediante T Pareada y/o Rangos Señalados de Wilcoxon ($p < 0,05$). **Resultados:** Se estudiaron un total de 18 pacientes, que cubrieron los criterios de exclusión, considerados como ASA III, con una edad de $X = 81,9$ años \pm DE 8.23. Se observó un incremento en el gasto cardíaco y en la disponibilidad de oxígeno, en valores supraóptimos, con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,001$; y $p = 0,001$ respectivamente). Las Resistencias Vasculares Sistémicas tuvieron un comportamiento de descenso durante la fase del transoperatorio, con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,001$). La frecuencia cardíaca se mantuvo constante, a pesar de presentar diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,027$). **Conclusiones:** La administración de dobutamina a razón de 2 gammas reporta utilidad al favorecer el gasto cardíaco y la oxigenación sistémica, durante todo el perioperatorio en el paciente anciano.

Palabras clave: Anciano de alto riesgo, dobutamina, gasto cardíaco, disponibilidad de oxígeno.

ocarranza90@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7456-7227>

Introducción

El paciente anciano quirúrgico de alto riesgo es un desafío para el anestesiólogo, quien debe sopesar probabilidades con determinada técnica anestésica, y para administrar con éxito y seguridad la misma. En ello se basa el arte de la anestesia geriátrica. Para tal fin es necesario tener el conocimiento amplio de los cambios fisiológicos producidos por el envejecimiento y de la posible patología adyacente; así como de factores agregados por fragilidad, que son ser responsables directos de la morbimortalidad postanestésica.

Las implicaciones anestésicas en las modificaciones fisiológicas cardiovasculares producto del envejecimiento, se pueden evidenciar en tres cambios fundamentales; a) disminución del gasto cardíaco; b) aumento progresivo de la presión arterial; y c) las alteraciones electrocardiográficas subsecuentes. La respuesta barorreceptora disminuye con la edad, la rigidez en la pared vascular amortigua esta respuesta, y puede exagerar los cambios en las resistencias periféricas.

La monitorización invasiva hemodinámica debe ser utilizada de forma frecuente (sino se dispone de monitorización no invasiva), en pacientes con función cardiovascular en riesgo y cuya reserva fisiológica está limitada como es el caso del paciente anciano. El sistema de conducción del corazón es invalidado poco a poco por tejido fibroso, aunque este fenómeno no suele afectar su función de marcapaso. Existe un cierto grado de reducción de algunas reacciones mediadas por los receptores beta₁ adrenérgicos; este efecto es por una menor frecuencia y contractilidad cardíaca, como respuesta a estimulaciones de dichos receptores.

Varios autores[1]-[3], han realizado estudios y han determinado, que apoyando el Gasto Cardíaco (Qt) y de la Oxigenación Sistémica (OS), en valores supraóptimos, se mejora el pronóstico de sobrevivencia en pacientes de alto riesgo.

En esta misma frecuencia, otros investigadores[4],[5], utilizan inotrópicos para ofrecer estos valores supraóptimos; comentan que las propiedades físicoquímicas de la dobutamina (Dobuta), ofrece una acción selectiva que favorece el gasto cardíaco, que mantiene la balanza entre aporte y demanda de oxígeno.

El objetivo general del presente estudio, fue identificar la utilidad de la dobutamina para incrementar el gasto cardíaco y sostener la oxigenación sistémica durante el perioperatorio, en el paciente anciano quirúrgico de alto riesgo.

Definición del problema

El paciente anciano muestra un desgaste fisiológico de aparatos y sistemas. Se modifica, primordialmente, el gasto cardíaco, como consecuencia de un decremento en sus funciones, atribuible a los siguientes factores: pérdida de tonicidad de las arterias, a una disminución a la capacidad de respuesta al estrés -disminución de la sensibilidad al estímulo beta adrenérgico-, y a un aumento de las resistencias vasculares sistémicas - disminución de la perfusión vascular-. El gasto cardíaco es dependiente de las cargas de volumen y el corazón del anciano no resiste a estas demandas.

De tal forma que el gasto cardíaco del anciano esta disminuido y los factores que participan en el transoperatorio como: deshidratación, pérdidas hemáticas, efecto vasodilatador de los

agentes anestésicos y/o bloqueo simpático por bloqueo subaracnoideo, pueden favorecer el compromiso coronario y desencadenar colapso circulatorio. La administración de dobutamina en el perioperatorio, aumenta el gasto cardíaco y sostiene la oxigenación sistémica, en niveles supraóptimos; esto favorece la fase del posoperatorio y con ello disminuir la morbimortalidad.

Por todo lo descrito se desprende la siguiente pregunta:

¿Tiene utilidad la administración de dobutamina en el paciente anciano quirúrgico de alto riesgo, para incrementar el gasto cardíaco y sostener la oxigenación sistémica durante el perioperatorio?

El objetivo general del presente estudio, fue identificar la utilidad de la dobutamina para incrementar el gasto cardíaco y sostener la oxigenación sistémica durante el perioperatorio, en el paciente anciano quirúrgico de alto riesgo.

Material y Método

Se realizó un estudio de Serie de Casos con el siguiente diseño; descriptivo, prospectivo, prolectivo, longitudinal, no cegado y unicéntrico, con tamaño de la muestra no probabilística, en pacientes ancianos quirúrgicos de alto riesgo, bajo los siguientes criterios de inclusión: pacientes con edad de 70 a 85 años, con Estado Físico (ASA) II-III, de cirugía electiva, sin presencia de hipertensión arterial no controlada, sin datos de fragilidad, polifarmacia, y que aceptaron por escrito someterse al estudio. Como criterio de eliminación fue en aquellos pacientes que habían estado sometidos, previamente, a apoyo con inotrópicos.

Para evaluar la fragilidad del anciano, se aplicó al análisis de Fragilidad de Fried, el cual da positivo a más de tres puntos, Tabla 1.

Método. Se realizó la inducción con etomidato a razón de 300 µg/kg, citrato de fentanyl 3 µg/kg y bromuro de vecuronio a 50 µg/kg. El mantenimiento de la técnica anestésica fue con isoflurano + oxígeno -FIO₂:1-, y citrato de fentanyl a razón de 2 µg/kg, cada 30 minutos.

La reposición de las pérdidas insensibles y la exposición quirúrgica fue con soluciones cristaloides -Ringer Lactado- a razón de 4 +2 ml/kg/h, más la reposición de volúmenes urinarios -1 ml/1 ml de diuresis-. Las pérdidas hemáticas se repusieron con polimerizado de gelatina al 3,5%, en proporción 1 a 1; se consideró como hematocrito de seguridad 30%; menor a ello se administra hemoderivados.

La infusión de dobutamina se inició en la fase pre-inducción a dosis de 2 gammas (µg/kg/min), que se mantuvo durante el acto quirúrgico y en el postoperatorio se fue disminuyendo la dosis paulatinamente; 50% cada hora hasta su retiro total.

Para la monitorización hemodinámica, se colocó un catéter central vía subclavia, así como la cateterización de la arteria radial, para la toma de muestras sanguíneas -arterial y venosa central-, y realizar taller de gases para determinar mediante el Principio de Fick, el gasto cardíaco y las variables de la oxigenación sistémica.

Fueron analizadas cuatro fases de estudio; F₁: que es considerada como basal que fue posterior a la intubación endotra-

Tabla 1. Criterios de fragilidad de Fried. Positivo a más de 3 puntos

Pérdida de peso no intencionada

*5 kg o bien > del 5% del peso corporal en el último año

Debilidad muscular

*Fuerza prensora < del 20% del límite de la normalidad ajustado por sexo y por IMC

Baja resistencia- cansancio

* Autorreferido por la misma persona e identificado por dos preguntas de la escala CES-D

Lentitud en la marcha

* Velocidad de la marcha para correr una distancia de 4.5 metros < del 20% del límite de la normalidad ajustado al sexo y la altura

Nivel bajo de actividad física

* Cálculo del consumo de calorías semanales por debajo del quintil inferior ajustado por sexo

IMC = Índice de Masa Muscular; CES- D = Center Epidemiological Studies- Depression.

queal; F_2 y F_3 , fue durante el transoperatorio, y F_4 , fue al finalizar el procedimiento anestésico-quirúrgico.

Las variables analizadas fueron; gasto cardiaco (Q_t); disponibilidad o transporte de oxígeno (DO_2); consumo de oxígeno (VO_2); tasa de extracción de oxígeno (O_2ER), resistencias vasculares sistémicas (RVS); además la frecuencia cardiaca (FC), y presión arterial media directa (PAM_d).

Durante el posoperatorio, los pacientes permanecieron en la Unidad de Cuidado Posanestesia, hasta su recuperación y el destete del inotrópico.

Diseño estadístico. El tamaño de la muestra fue no probabilística -conveniente-, $n = 18$ pacientes. El análisis estadístico planteado para el estudio fue; utilización de promedios y desviación estándar. Para las variables hemodinámicas analizadas en las cuatro fases: ANOVA de medidas repetidas o análisis de Friedman dependiendo si se cumplía con el supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk $> ,05$). Además se analizaron las variables hemodinámicas en dos fases; la fase basal y la fase final; para variables de distribución normal se aplicó T Pareada ($p < 0,05$), y para las variables que no cumplían los supuestos de normalidad se aplicó rangos señalados de Wilcoxon ($p < 0,05$).

Resultados

Fueron estudiados un total de 18 pacientes ($n = 18$), considerados como estado físico III, con una edad de $X = 81,9$ años \pm DE 8,23; con un peso de $X = 54,5$ kilogramos \pm DE 15,3. La población de estudio presenta a 11 (61,11%) pacientes del sexo masculino y a 7 (38,89%) pacientes del sexo femenino. Todos los pacientes que ingresaron a este estudio fueron de la especialidad de ortopedia y traumatología y están referidos en el Tabla 2.

El comportamiento de la oxigenación sistémica se presenta en el Tabla 3. Están representados en valores de media aritmética \pm Desviación Estándar. Los índices estadísticos utilizados fueron: ANOVA de medidas repetidas para las variables que cubrían el supuesto de normalidad de distribución; análisis de Friedman para los que no cubrían el supuesto de normalidad.

Tabla 2. Intervenciones quirúrgicas

Diagnóstico quirúrgico	Número de pacientes
Fx de cadera intratrocantética	10
Fractura de fémur	4
Pelvis de Otto	4
Total	18

En los valores del gasto cardiaco se aplicó prueba de normalidad y no se cumplió con el supuesto. Fue analizado por el método Shapiro-Wilk, con un valor inferior a 0,05. De tal forma que se determina aplicar análisis de Friedman. Se aprecia en la Tabla 2; que si bien es cierto las diferencias en las cifras en los cuatro cortes, no necesariamente pueden representar relevancia clínica. En los resultados del análisis de Friedman, se reporta que existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,001$), entre las parejas. La distribución entre la muestra 1 (Basal) y la muestra 3 (Trans 2) y final representan diferencias. Este análisis está ajustado mediante la corrección de Bonferroni.

Los valores del gasto cardiaco se pueden interpretar como que existió respuesta a la administración de dobutamina, con un comportamiento sostenido que alcanza valores supraóptimos si consideramos que la edad de la población de estudio es de adulto mayor.

Las variables; DO_2 , VO_2 , O_2ER y RVS, tampoco cubrieron el supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk menor a ,05), por lo que se analizaron mediante prueba de Friedman con valor de $p = 0,05$.

La disponibilidad de oxígeno muestra en sus valores, diferencias entre las parejas; F1 con Trans 2 y Final fueron estadísticamente significativas ($p = 0,001$). Los valores de significación se ajustan a la prueba de corrección de Bonferroni.

Pese a estas variaciones la DO_2 , se mantuvo en valores que pueden ser considerados aceptables, esto es como respuesta a un gasto cardiaco óptimo y sostenido.

El consumo de oxígeno reporta un comportamiento estable con cifras en la normalidad, esto es una garantía para no gene-

Tabla 3. Gasto cardiaco y oxigenación sistémica

Variable	Basal (F1)	Trans 1 (F2)	Trans 2 (F3)	Final (F4)	Valor P = 0,05
Gasto cardiaco (L/min)	7,90 ± 0,378	7,82 ± 0,351	7,39 ± 0,48	7,34 ± 0,40	0,001*
Disponibilidad de oxígeno, (ml/min/m ²)	1.352,38 ± 26,62	1.370,27 ± 51,51	1.014,05 ± 2,73	1.014,44 ± 3,03	0,001*
Consumo de oxígeno, (ml/min/m ²)	251,06 ± 2,36	245,83 ± 1,65	247,17 ± 1,75	245,94 ± 1,69	0,001*
Tasa de extracción de oxígeno (Vol %)	23,02 ± 1,10	22,9 ± 0,82	23,08 ± 0,80	23,05 ± 0,68	0,649*
Resistencias vasculares sistémicas (Dinas/seg/cm ³)	967,08 ± 34,20	882,28 ± 24,44	878,05 ± 7,31	947,98 ± 26,31	0,001*
Frecuencia cardiaca (lat/min)	81,33 ± 3,02	82,06 ± 1,38	82,42 ± 1,17	83,17 ± 1,29	0,027**
Presión arterial media (mmHg)	75,30 ± 2,70	75,43 ± 1,99	73,56 ± 1,58	74,76 ± 2,14	0,055**

Valores en Media Aritmética ± Desviación Estándar; Análisis de Friedman p = 0,05*; ANOVA de medidas repetidas p = 0,05 **

rar deuda de oxígeno. El reporte de Friedman señala diferencias estadísticamente significativas (p = 0,001); refiere que la muestra F1 con F2 y F4 no son iguales. Los valores de significación se han ajustado mediante corrección de Bonferroni.

La tasa de extracción de oxígeno muestra que las fluctuaciones en todos los cortes no son diferentes en su relación de parejas sin diferencias estadísticamente significativas (p = 0,649), de acuerdo al ajuste de corrección de Bonferroni. Los valores no representan repercusión clínica (no se reporta mayores demandas de oxígeno).

Resistencias vasculares sistémicas. Presentan un descenso en las fases Trans 1 y Trans 2. Estos valores menores pueden ser causa del efecto vasodilatador de la dobutamina; el análisis clínico aconseja que no existe relevancia. El análisis de Friedman refiere significación estadísticamente significativa (p = 0,001), con diferencias entre las parejas; F1 con F2 y F3, sin diferencias con F4.

Frecuencia cardiaca. En esta variable se acepta el supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk > ,05), por lo que se aplica como índice estadístico ANOVA de medidas repetidas. La comparación de parejas muestra diferencias significativas entre; F2 con F4 (p = 0,027). Desde el punto de vista clínico, los valores de las cuatro fases se mantienen constantes, el efecto benéfico del inotrópico es no modificar la frecuencia cardiaca con incrementos o descensos.

Presión arterial media. Desde el punto de vista metodológico, el supuesto de normalidad se cubrió; se aplicó como análisis estadístico ANOVA de medidas repetidas. No se consiga que existan diferencias estadísticamente significativas (p = 0,055), entre las parejas, con el análisis de corrección de Bonferroni. Los valores de las medias en las cuatro fases, clínicamente, son estables; el efecto vasodilatador de la dobutamina permite esta estabilidad.

En la Tabla 4 se expresan en valores de media aritmética, más menos desviación estándar las variables hemodinámicas, las cuales fueron analizadas cada una de ellas en dos tiempos; los registros basales y los registros finales, mediante rangos señalados de Wilcoxon y/o T Pareada con p < 0,05.

Se observa en los resultados que existe significación estadística en las variables del gasto cardiaco, la disponibilidad de oxígeno y el consumo de oxígeno (p 0,001), las cuales se analizaron mediante rangos señalados de Wilcoxon. La frecuencia cardiaca muestra diferencias estadísticamente significativas (p 0,036). A pesar de estas diferencias en las variables hemodinámicas, no representan relevancia, toda vez que se encuentran en el rango de la normalidad y no se manifestaron reacciones de alerta.

Los volúmenes urinarios fueron de X = 2,34 ± 1.7 ml/kg/h. El tiempo anestésico- quirúrgico fue de X = 2,99 h ± 0,69.

Un solo paciente del estudio fue retirado por presentar extrasístoles ventriculares.

Todos los pacientes fueron tratados en el posoperatorio en

Tabla 4. Variables hemodinámicas en fase basal y final, en valores de media ± desviación estándar

Variable	Basal	Final	Estadístico	Valor P
Gasto cardiaco	7,90 ± 0,08	7,34 ± 0,096	Z = -3.630	0,001*
Disponibilidad oxígeno	1.352,3 ± 6,7	1.014,4 ± 0,71	Z = -3.724	0,001*
Consumo oxígeno	251,06 ± 0,55	245,9 ± 0,40	Z = -3.628	0,001*
Tasa de extracción oxígeno	23,02 ± 0,26	23,05 ± 0,165	Z = -. 233	0,816*
Resistencias vasculares sistémico	967,08 ± 8,06	947,98 ± 6,20	Z = -1.678	0,093*
Frecuencia cardiaca	81,33 ± 3,02	83,16 ± 1,29	T = -2.279	0,036**
Presión arterial media	75,30 ± 2,70	74,76 ± 2,14	T = 0.739	0,470**

*Rangos señalados de Wilcoxon p < 0,05; **T pareada p < 0,05.

la Unidad de Cuidado Postanestesia, hasta su recuperación y retiro del inotrópico. Posteriormente, fueron enviados al servicio de ortopedia y traumatología, con una evolución satisfactoria y su posterior alta hospitalaria por mejoría.

Discusión

Existen complicaciones cardiovasculares durante el período de anestesia general, principalmente, en los pacientes de 70 años de edad o mayores, los cuales ya son considerados como de la tercera edad o adultos mayores[6]. Esto es indicativo de una monitorización hemodinámica invasiva. La monitorización del gasto cardiaco y del equilibrio del oxígeno, puede facilitar el diagnóstico temprano de posibles complicaciones y permite formular un criterio para aplicar una terapéutica. En nuestro estudio encontramos, que existe un incremento en el Qt por arriba de valores óptimos, lo cual ofrece garantía de un equilibrio entre aporte y demanda de oxígeno. Por otra parte, el hecho de mantener una DO_2 efectiva, certifica el VO_2 sostenido, lo que puede evitar la tan mencionada y temida deuda de oxígeno.

Nuestros resultados concordamos parcialmente con lo descrito por Muchada y colaboradores[7]. Mencionan en su estudio, la presencia de aumentos significativos en los registros del consumo de oxígeno, nosotros no encontramos en estos valores aumentos, sin embargo, el hecho puede representar ventajas en cuanto a relevancia clínica con la infusión de Dobuta. Como ya fue mencionado en párrafos anteriores, esta intervención es una medida preventiva contra la deuda de oxígeno, que se puede presentar en el paciente anciano, por la disminución del gasto cardiaco, ya mermado por el desgaste fisiológico.

La dosis administrada de Dobuta en nuestro grupo de estudio es menor que la reportada por Muchada y Kainuma[7],[8], que administraron en sus estudios dosis mayores a 3 gammas. El incremento del gasto cardiaco está determinado por el efecto B^1 de la dobutamina -cronotropismo e inotropismo positivo-, y por el efecto B^2 -disminución de las resistencias vasculares sistémicas-[8]. Nosotros apreciamos la presencia de una disminución de las RVS, mayormente acentuada durante las fases 2 y 3, concordando con lo descrito por los autores. Sin embargo también hemos considerado que existe un efecto sumatorio entre Dobuta, fentanyl e Isoflurano. Otro dato que puede reforzar lo comentado, es el comportamiento de la PAM, el efecto es benéfico para el paciente al disminuir la poscarga.

Los valores hallados en los flujos urinarios son aceptables, es una respuesta del incremento del Qt, más que por efecto farmacodinámico de la Dobuta, sobre la circulación renal, por lo que consideramos como válido lo descrito por otros autores[9],[10].

La administración de dobutamina en infusión a razón de 2 gammas en el paciente anciano quirúrgico considerado de alto riesgo, muestra utilidad por el aumento del gasto cardiaco en valores supraóptimos, que mantuvo la oxigenación sistémica. Se encontró utilidad en la administración de este inotrópico, aunado al manejo anestésico -anestesia general balanceada-, cuyas ventajas son notables; supera las técnicas regionales al tener un control total de la narcosis (con FIO_2 de moderada a alta), se evita el bloqueo simpático -por bloqueo subaracnoideo o mixto-, que sumado a la vasodilatación y las etapas de hipovolemia transoperatoria se previene de un posible colapso cardiovascular transoperatorio.

de o mixto-, que sumado a la vasodilatación y las etapas de hipovolemia transoperatoria se previene de un posible colapso cardiovascular transoperatorio.

Kalman y asociados[11], refuerzan nuestro comentario; realizan un estudio prospectivo en pacientes ancianos sometidos a artroplastia electiva de cadera y rodilla bajo anestesia espinal. Observaron que durante la etapa de hipotensión el índice cardiaco disminuyó y que esta reducción que está presente desde el inicio y antes de la cirugía, se asoció con un mayor grado de hipotensión arterial. Los autores concluyen que la disminución del gasto cardiaco desde el inicio antes de la aplicación de la anestesia espinal y una incapacidad de compensación para aumentarla, pueden ser características importantes de la severa hipotensión arterial post espinal en los pacientes ancianos.

Chistchley y su grupo de trabajo[12], ante esta constante amenaza de hipotensión arterial durante la anestesia espinal, realizaron un estudio comparativo en pacientes ancianos sometidos a cirugía de cuello de fémur. Para contrarrestar este efecto pernicioso administraron a un grupo polimerizado de gelatina al 3,5% -8 ml/kg- y al otro grupo una dosis de metaraminol -5 mg/kg-. Sus comentarios señalan que el coloide fue menos efectivo con una disminución de la presión sistólica y las resistencias vasculares sistémicas y con poco efecto sobre el índice cardiaco, solo observaron una mejor respuesta en los valores de la presión venosa central. El riesgo sigue latente de sobrecarga circulatoria al pretender incrementar el gasto cardiaco con cargas de líquidos.

El equipo de trabajo de Wesseling[13], puntualiza lo importante que resulta tener presente los niveles de seguridad de la presión arterial media para evitar el compromiso tisular y las posibles alteraciones posoperatorias. Señalan que el riesgo se incrementa cuando las cifras de PAM < 65- 60 mmHg, o por exposiciones < 55 mmHg, sobre todo en periodos mayores de 10 minutos. Por su parte, el metaraminol obtuvo resultados más positivos con incrementos en el índice cardiaco y en las resistencias vasculares sistémicas.

En nuestros resultados presentamos cifras mayores de PAM de 70 mmHg, lo que garantiza una perfusión tisular adecuada. Shoemaker y colaboradores[1], demostraron en un estudio, que el mantener al paciente anciano con un gasto cardiaco en valores supraóptimos mejora la sobrevida posoperatoria. Esta diferencia es, significativamente, mayor a la que se observó en el grupo control al que no se le administró inotrópico. Otros autores[14], administraron Dobuta en pacientes ancianos portadores de sepsis, los cuales fueron refractarios a las dosis de dopamina y encontraron que el efecto inotrópico fue positivo. Observaron además aumentos en el índice cardiaco, en el índice de trabajo del ventrículo izquierdo -esto a dosis dependiente-, así como disminuciones en la frecuencia cardiaca, en las resistencias vasculares sistémicas y en la presión en cuña pulmonar, pero sin repercusiones sobre la PAM.

Lobo y colaboradores[15], en un estudio con nivel de evidencia II, cuyo objetivo fue el de investigar el comportamiento del DO_2 , sometió a los pacientes a terapia con fluidos y Dobuta. Consignan los autores, que la administración de esta combinación, reportó un mejor comportamiento hemodinámico y disminuyó la mortalidad a 8%, que fue mucho menor al grupo al cual solo se le administró fluidos con un porcentaje de mor-

talidad de 28%.

Nuestro estudio muestra resultados parecidos a los que describen Lobo y colaboradores[15], la reposición de líquidos de acuerdo al esquema planteado en el método, resulto ser el adecuado, al favorecer el inotropismo con la infusión de Dobuta- DO_2 en valores superiores-, lo cual mantiene la función renal, evitando períodos de hipoperfusión que pueden ser deletéreos en el paciente anciano de alto riesgo.

Ahojen y colaboradores[16], evaluaron la -relación farmacocinética- farmacodinámica de las concentraciones plasmáticas de la dobutamina, con la frecuencia cardiaca, el volumen sistólico y el gasto cardiaco en voluntarios sanos.

Administraron dosis de 2,5, 5 y 10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, durante tres períodos consecutivos de 60 minutos cada uno. Los resultados muestran que existen correlación entre las concentraciones plasmáticas de la dobutamina y el gasto cardiaco, estadísticamente significativa ($r^2 = 0,628$; $p = 0,001$). En lo que respectan a los registros de la frecuencia cardiaca esta se mantuvo estable con una relación lineal con las concentraciones plasmáticas ($r^2 = 0,54$; $p = 0,001$), es una correlación moderada, aunque estadísticamente significativas. El volumen sistólico aumentó significativamente a las concentraciones plasmáticas de dobutamina, producidas por la velocidad de infusión más baja, pero permaneció mayormente estable, con presencia de correlación y estadísticamente significativa ($r^2 = 0,062$, con valor de $p < 0,05$).

Como se puede observar en el estudio de Ahojen y su grupo de trabajo[16], existe una correlación entre las concentraciones plasmáticas de la dobutamina y los registros del gasto cardiaco y el volumen sistólico, sin modificaciones importantes en la frecuencia cardiaca. En nuestro estudio se utilizaron únicamente dos gammas de dobutamina, y se identificó un aumento del gasto cardiaco durante todo el procedimiento y un mantenimiento de la frecuencia cardiaca por lo que aceptamos como válidos los comentarios vertidos por estos autores.

Boyd y colaboradores[17] realizan un estudio comparativo entre dopexamina *versus* dobutamina para incrementar la disponibilidad o transporte de oxígeno en el paciente de alto riesgo. En sus resultados consignan que la dopexamina puede permitir mayor suministro de oxígeno que la dobutamina, debido a los efectos cardíacos que limitan la tasa de infusión de dobutamina. Los comentarios de los autores son bien recibidos y concordamos, toda vez que en nuestro grupo de estudio un paciente presentó extrasístoles ventriculares que puede ser atribuible a este factor.

Conclusiones

Finalmente, comentamos que el tener el conocimiento del gasto cardiaco en tiempo real en el paciente anciano de alto riesgo, permite aplicar maniobras terapéuticas, previniendo con ello etapas de desequilibrio en la oxigenación sistémica durante el transoperatorio (aplicación de inotrópico). Esta intervención favorece la evolución en el posoperatorio inmediato y tardío. La utilización de anestesia general balanceada, más el apoyo inotrópico de la dobutamina, previenen las etapas de hipoperfusión tisular transoperatoria, que podrían presentarse si se decidiera administrar anestesia espinal sin el apoyo inotrópico.

En lo que respecta al componente metodológico del estudio, consideramos que este es perfectible. El diseño del estudio -descriptivo, con un tamaño de la muestra no probabilístico-, tiene un nivel evidencia de III. Se recomienda tener presente que este tipo de estudios son útiles para generar hipótesis. Con la información obtenida del estudio, se puede pasar a otro nivel con un estudio de mayor rigor metodológico como lo es un estudio cuasi experimental o un ensayo clínico controlado.

Referencias

1. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, Waxman K, Lee TS. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest*. 1988 Dec;94(6):1176-86. <https://doi.org/10.1378/chest.94.6.1176> PMID:3191758
2. Edwards JD, Brown GC, Nightingale P, Slater RM, Faragher EB. Use of survivors' cardiorespiratory values as therapeutic goals in septic shock. *Crit Care Med*. 1989 Nov;17(11):1098-103. <https://doi.org/10.1097/00003246-198911000-00002> PMID:2791588
3. Parker MM, Shelhamer JH, Natanson C, Alling DW, Parrillo JE. Serial cardiovascular variables in survivors and nonsurvivors of human septic shock: heart rate as an early predictor of prognosis. *Crit Care Med*. 1987 Oct;15(10):923-9. <https://doi.org/10.1097/00003246-198710000-00006> PMID:3652707
4. Vincent JL, Roman A, De Backer D, Kahn RJ. Oxygen uptake/supply dependency. Effects of short-term dobutamine infusion. *Am Rev Respir Dis*. 1990 Jul;142(1):2-7. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/142.1.2> PMID:2368971
5. Silverman HJ, Tuma P. Gastric tonometry in patients with sepsis. Effects of dobutamine infusions and packed red blood cell transfusions. *Chest*. 1992 Jul;102(1):184-8. <https://doi.org/10.1378/chest.102.1.184> PMID:1623750
6. Dodson ME. Aspects of anaesthesia in the elderly. *Br J Hosp Med*. 1987 Feb;37(2):114-6. PMID:3828627
7. Muchada R, Haro D, Lamazou J, Lucchesi G, Roux MJ, Brunel D. Efecto de la dobutamina sobre el transporte y consumo de oxígeno durante la anestesia general con enflurano. *Rev Esp Anestesiología Reanim*. 1991 Nov-Dec;38(6):376-81. PMID:1798845
8. Kainuma M, Kimura N, Nonami T, Kurokawa T, Ito T, Nakashima K, et al. The effect of dobutamine on hepatic blood flow and oxygen supply-uptake ratio during enflurane nitrous oxide anesthesia in humans undergoing liver resection. *Anesthesiology*. 1992 Sep;77(3):432-8. <https://doi.org/10.1097/0000542-199209000-00005> PMID:1519780
9. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB. Hemodynamic and oxygen transport effects of dobutamine in critically ill general surgical patients. *Crit Care Med*. 1986 Dec;14(12):1032-7. <https://doi.org/10.1097/00003246-198612000-00008> PMID:3780245
10. Jewitt D, Brikhead J, et al. critical cardiovascular pharmacology of dobutamine a selective inotropic catecholamine. *Lancet*. 1977;3:363-7.
11. Jakobsson J, Kalman SH, Lindeberg-Lindvet M, Bartha E. Is postspinal hypotension a sign of impaired cardiac performance in the elderly? An observational mechanistic study. *Br J Anaesth*. 2017 Dec;119(6):1178-85. <https://doi.org/10.1093/bja/aex274> PMID:29040402
12. Critchley LA, Conway F. Hypotension during subarachnoid anaesthesia: haemodynamic effects of colloid and metaraminol.

- Br J Anaesth. 1996 May;76(5):734–6. <https://doi.org/10.1093/bja/76.5.734> PMID:8688279
13. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJ, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2018 Oct;121(4):706–21. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.036> PMID:30236233
 14. Tell B, Majerus TC, Flancbaum L. Dobutamine in elderly septic shock patients refractory to dopamine. *Intensive Care Med*. 1987;13(1):14–8. <https://doi.org/10.1007/BF00263550> PMID:3558931
 15. Lobo SM, Lobo FR, Polachini CA, Patini DS, Yamamoto AE, de Oliveira NE, et al. Prospective, randomized trial comparing fluids and dobutamine optimization of oxygen delivery in high-risk surgical patients [ISRCTN42445141]. *Crit Care*. 2006;10(3):R72. <https://doi.org/10.1186/cc4913> PMID:16696864
 16. Ahonen J, Aranko K, et al. Relación farmacocinética- farmacodinámica de la dobutamina, la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico y el gasto cardíaco en voluntarios sanos. *Investigación Clínica de Fármacos*. 2008;28:121–7.
 17. Boyd O, Lamb G, Mackay CJ, Grounds RM, Bennett ED. A comparison of the efficacy of dopexamine and dobutamine for increasing oxygen delivery in high-risk surgical patients. *Anaesth Intensive Care*. 1995 Aug;23(4):478–84. <https://doi.org/10.1177/0310057X9502300412> PMID:7485941