Características clínicas, predictores de mortalidad y resultados inmediatos y a largo plazo en el tratamiento con angioplastia primaria del infarto agudo al miocardio con supradesnivel del ST complicado con shock cardiogénico

Martín Valdebenito, Nicolás Veas, Dante Lindefeld, José Luis Winter, Eduardo Guarda, Osvaldo Pérez, Manuel Méndez, Eugenio Marchant, Alejandro Fajuri, Alejandro Martínez.

División de Enfermedades Cardiovasculares, Centro de Terapia Endovascular, Pontificia Universidad Católica.
Laboratorio de Hemodinamia, Hospital Dr. Sótero del Río.

Recibido 2 de julio 2014 / Aceptado 28 de julio 2014

Rev Chil Cardiol 2014; 33: 116-122

Introducción: El shock cardiogénico (SC) es la complicación más grave del infarto agudo al miocardio (IAM). La mortalidad del SC varía entre un 40-60%. Con el acceso a la angioplastia primaria, el pronóstico del SC ha mejorado en los últimos años, aunque la mortalidad permanece elevada. Nuestro objetivo fue analizar las características clínicas, predictores de mortalidad intrahospitalaria y a largo plazo de los pacientes con IAM complicados con SC en 3 centros hospitalarios con disponibilidad de hemodinamia de urgencia las 24 horas del día.

Métodos y Resultados. Estudio analítico observacional. Se incluyeron pacientes entre Enero 2009 y Agosto 2013. La mortalidad se confirmó por certificado de defunción emitido por el registro civil. En el período estudiado se encontraron 101 pacientes con IAM con SC, con una mortalidad intrahospitalaria de 40.8% y global de 53.5% con un seguimiento medio de 1.6 años. No hubo diferencias significativas entre vivos y fallecidos, respecto de la edad de presentación, antecedentes CV, enfermedad renal, PCR al momento de presentación, tiempo transcurrido desde la presentación del SC, trombo-aspiración, uso de balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo), ni resultado angiográfico final. El grupo de mortalidad presentaba mayor número de vasos

enfermos (83.3% vs 63.2%; $p=0.012$), peor fracción de eyección ($FE < 30\%$ 66.7% vs 22.5%; $p < 0.001$). Los predictores ajustados de mortalidad intrahospitalaria fueron la presencia de 2 o más vasos enfermos OR 2.9 (IC 95% 1.19-7.1; $p=0.012$), y la $FE < 30\%$ (OR 6.8, IC 95% 2.23 – 21.27; $p=0.001$). Los predictores de mortalidad global fueron la $FE < 30\%$ (HR 3.6, IC 95% 1.4-9.2; $P=0.02$) y la presencia de 2 o más vasos enfermos (HR 3.2, IC 95% 1.1-10.7). En 21 (16.5%) se usó BCIAo. La mortalidad intrahospitalaria no difirió entre el grupo con BCIAo y el grupo de sólo tratamiento médico (47.6% vs 38.75 $P=0.299$) como tampoco la mortalidad global (52.4% vs 47.6% $P=0.579$). Tampoco hubo diferencias en las curvas de supervivencia (log-rank $P=0.693$). Sobre la mortalidad intrahospitalaria no encontramos diferencias significativas entre los grupos (31.5% vs 44.9%; $p=0.091$), ni tampoco en la mortalidad global (50% vs 53.6%; $p=0.414$) con una media de seguimiento de 1,6 años (0-4.5 años). No hubo diferencias en las curvas de supervivencia.

Conclusiones: El SC tiene alta mortalidad intrahospitalaria y global. En nuestra serie, los predictores de mortalidad fueron la disfunción sistólica severa y el número de vasos enfermos.

Correspondencia:
Dr. Martín Valdebenito.
Departamento de Enfermedades Cardiovasculares,
Pontificia Universidad Católica de Chile,
mvaldet@gmail.com

Clinical characteristics and predictors of early and global mortality in patients with ST segment elevation Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock undergoing Primary Angioplasty

Background. Cardiogenic shock in acute myocardial infarction (AMI) is associated with a high mortality rate (40-60%). An improvement in this prognosis has followed the introduction of primary angioplasty. The aim of this study was to analyze the clinical and angiographic characteristics as well as to determine the early and late mortality in patients with ST elevation AMI and cardiogenic shock undergoing primary angioplasty in 3 hospital centers where this procedure was available on a 24hr basis.

Methods and Results. We analyzed the clinical and angiographic data of patients treated with primary PTCA for AMI and cardiogenic shock from January 2009 to August 2013. Mortality was confirmed by the data from a National Statistics Office. 101 patients were included and followed for an average of 1.6 years after primary PTCA. Early and total mortality rates were 40.8% and 53.5%, respectively. No differences were found between survivors and non survivors regarding age, risk factors, previous cardiovascular disease, renal failure, CRP and time to PTCA. Intracoronary thrombus aspiration, use of intra-aortic balloon pumping or final angiographic findings were

also similar between groups. Compared to survivors, deceased patients had more vessels involved (≥ 2 vessels in 83.3% vs 63.2%, respectively, $p=0.012$) and lower EF (under 30% in 66.7% vs 22.5%, respectively, $p<0.001$). Predictors of hospital mortality were the presence of ≥ 2 vessel disease (OR 2.9, 95% C.I. 1.19 - 7.1, $p=0.012$) and EF under 30% (OR 6.8, C.I. 2.23 - 21.27, $p=0.001$). Global mortality predictors were EF $< 30\%$ (HR 3.6, IC 95% 1.4-9.2; $P=0.02$) and the presence of ≥ 2 vessel disease (HR 3.2, IC 95% 1.1-10.7). No difference in hospital mortality was observed between patients undergoing intra-aortic balloon pumping (16.5%) as opposed to those without such support (47.6% vs 38.75 $P=0.299$, respectively). Similar absence of effect from IABP applied to global mortality. Survival curves up to 1.6 years of follow-up were also similar in both groups.

Conclusion. Cardiogenic shock in AMI leads to a high hospital and global mortality. Significant predictors of mortality were severe left ventricular dysfunction and multivessel disease

Key words: myocardial infarction, cardiogenic shock, primary angioplasty, mortality .

Introducción

El shock cardiogénico (SC) asociado al infarto al miocardio lleva a un estado de hipoperfusión generalizada con falla macro y microhemodinámica¹. Sin intervención efectiva, la progresión del shock es rápida y fatal.

En Estados Unidos y en Europa ocurren al año aproximadamente unos 500 mil y 650 mil infartos agudos al miocardio con elevación del ST (IAM c/SDST), respectivamente⁷. La incidencia de SC en paciente hospitalizados por IAM c/SDST es de 5 a 10% y de 2-3 % en IAM sin supradesnivel del ST (IAM s/SDST). En Chile, en el registro GEMI se han constatado 7548 IAM c/SDST entre el año 2001 al 2009, de los cuales un 3,7% desarrolló un SC. Se observó una mortalidad global de 55%, siendo significativamente menor la diferencia en hospitales con capacidad de angioplastia las 24 horas en comparados con aquellos sin disponibilidad de ésta (49% vs 62%).⁸

El estudio SHOCK² demostró que pacientes con Infarto Agudo al Miocardio (IAM) complicado por SC obtenían un beneficio en mortalidad a 30 días si se lograba una revascularización precoz en comparación a la estabilización y tratamiento médico (46.7% vs 56%).

El objetivo de nuestro estudio fue analizar las características clínicas de presentación, predictores de mortalidad, seguimiento intrahospitalario y a largo plazo de los pacientes con IAM complicados con SC que se presentaron en 3 centros hospitalarios de alta complejidad con disponibilidad de laboratorio de hemodinamia de urgencia las 24 horas del día.

Métodos

Pacientes

Se incluyeron todos los pacientes con IAM c/SDST complicados con SC tratados con angioplastia primaria en el Hospital Clínico de la Universidad Católica, Clínica UC San Carlos de Apoquindo y en el Hospital Dr. Sótero del Río entre Enero 2009 y Agosto 2013.

Los criterios de inclusión fueron pacientes > 18 años, que se presentaron con IAM c/ SDST complicados con SC sometidos a angioplastia primaria. Los criterios de exclusión fueron enfermedad sistémica severa, imposibilidad de revascularización y antecedente de cirugía o trombolisis reciente. El diseño fue analítico observacional. Los datos se recolectaron de la revisión de registros en fichas electrónicas y del protocolo del procedimiento efectuado. La mortalidad alejada se estableció a través del certificado de defunción emitido por el registro civil.

Angioplastia Primaria

Se consideró una angioplastia primaria al procedimiento realizado en pacientes con angina > 30 minutos y presencia de SDST > 1 mm, en al menos dos derivaciones contiguas. Previo a la PTCA los pacientes con IAM c/SDST, recibieron en el servicio de urgencia aspirina, betabloqueadores, nitroglicerina, heparina o analgésicos. Durante la intervención se mantuvo un tiempo de coagulación (ACT) > 300 segundos y se administró 600 mg de clopidogrel. El uso de inhibidores IIb/IIIa, nitroglicerina, adenosina, verapamilo, nitroprusiato, predilatación o postdilatación con balón quedó a discreción del operador.

Definiciones

a) IAM: Se definió como IAM la presencia de dolor torácico asociado a elevación del segmento ST, una onda Q patológica, un nuevo bloqueo de rama izquierda o una localización posterior del infarto con depresión del segmento ST anterior y alza de biomarcadores (troponinas, CK Total y CK MB).

b) Shock Cardiogénico: Presencia de presión arterial sistólica < 90 mmHg por más de 30 minutos, que no responde con aporte de volumen y se mantiene una vez corregido los trastornos del ritmo, asociado a la presencia de signos de hipoperfusión (piel fría y sudorosa, oliguria o estado mental alterado).

c) Mortalidad Intrahospitalaria y Global: se consideró mortalidad intrahospitalaria la ocurrida durante la estadía hospitalaria y mortalidad global la ocurrida desde el momento del IAM hasta el fin del período de seguimiento.

Análisis Estadístico

Se usaron estadísticas descriptivas tales como media, desviación estándar y frecuencia, que fueron calculadas para cada característica clínica y demográfica si era apropiada. Además se utilizaron pruebas estadísticas de chi-cuadrado, test de mann-whitney, t-student según correspondiera. Se realizó análisis univariable, regresión logística múltiple y cálculo de Odds Ratio (OR) para mortalidad intrahospitalaria y Hazard Ratio (HR) para la alejada, además de curvas de supervivencia y test de log-rank.

Resultados

1- Características de los pacientes

En el período estudiado (4 años y medio) se identificaron 1886 pacientes con IAM c/SDST, de los cuales 101 presen-

taron SC (5.35%). Se apreció una distribución de factores de riesgo habitual para IAM, pero destacó la elevada tasa de paro cardiorespiratorio como forma de presentación.

En algo menos de la mitad de los pacientes se encontró enfermedad de 3 vasos, en un cuarto de los pacientes enfermedad de 2 vasos y en otro cuarto enfermedad de 1 vaso. Solo 8 pacientes (6,3%) tenían enfermedad de Tronco Coronario Izquierdo (TCI) + 3 vasos. (Tabla 1)

La arteria descendente anterior (DA) fue la arteria más frecuentemente responsable del IAM (45,6%), seguida de la arteria coronaria derecha (CD) (34%). Hubo compromiso de TCI en 8,6% de los pacientes y de arteria circunfleja (ACx) en 11,8% de los pacientes. Se midió la fracción de eyección por ventriculografía en 75% del total de pacientes: 57% de ellos enían FE < 30% y 43% entre 30-50%. (Tabla 1)

Tabla 1. Características Clínicas y angiográficas de pacientes con IAM y Shock cardiogénico (N: 101)

Edad (promedio)	61,7 años (38-87)
Sexo Masculino	59% (75)
HTA	59% (75)
Diabetes Mellitus 2	43,3% (54)
Dislipidemia	14,1% (18)
Tabaquismo	26,7% (34)
Usuario de Cocaína	3,14% (4)
IAM previo	5,5% (7)
Cirugía de Revascularización Previa	2,4% (3)
Presentación de SC < 24 hrs del IAM	76% (96)
Paro Cardio- respiratorio en presentación	20,4% (26)
Número de Vasos Enfermo	
3 vasos	41,7% (53)
2 vasos	26% (33)
1 vaso	26% (33)
TCI + 3 vasos	6,3% (8)
Arteria Responsable del IAM	
TCI	8,6% (11)
DA	45,6% (58)
ACx	11,8% (15)
ACD	34% (43)
Fracción de Eyección	
< 30%	57%
30-50	43%

2- Características del Procedimiento:

La mayoría de los pacientes (algo menos de 2/3) recibió 1 stent; 2 stents recibieron aproximadamente 1/3 y sólo 5% recibieron 3 o 4. El promedio fue 1,5 stents por paciente. En algo menos de 1/5 de los pacientes se realizó aspiración

de trombos intracoronarios con catéter. Muy pocos pacientes presentaron fenómeno de no-reflow como complicación de la angioplastia. El flujo TIMI 3 se obtuvo en 86% de las angioplastias y la revascularización fue completa en 80% de los casos (Tabla 2)

Tabla 2. Características del Procedimiento de Angioplastia Primaria en 101 pacientes con IAM y SDST con Shock cardiogénico

Números de Stents utilizados	
1	64%
2	34,5%
3	3,57%
4	1,19%
Flujo Final TIMI	
TIMI 3	86%
TIMI 2	8,9%
TIMI 1	2,53%
TIMI 0	1,26%
Uso de Balón de Contrapulsación Intraórtico	16,5 % (21)

El balón de contrapulsación intra aórtica se usó en 16% de los casos. Los pacientes con BCIA tenían menos HTA (38% vs 63%; P= 0.02), más tabaquismo (47% vs 22%, P=0.02), peor FE (< 30% en 61% vs 27%; P= 0.01) y mayor frecuencia de aspiración de trombos intracoronarios (38% vs 17%; P= 0.04). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de presentación y estudio coronario, número de vasos enfermos, número de vasos tratados y resultado angiográfico final entre pacientes con o sin uso de BCIA (Tabla 2).

3- Mortalidad:

La mortalidad intrahospitalaria fue 40.8% y la global 53.5% con un seguimiento medio de 1,6 años (3 a 59 meses). Al comparar las características basales entre vivos y muertos no encontramos diferencias significativas entre la edad de presentación, antecedentes CV, PCR al momento de presentación, tiempo transcurrido entre presentación del SC y angioplastia primaria, trombo-aspiración, ni resultado angiográfico final. En cambio, el grupo con mayor mortalidad presentaba mayor número de vasos enfermos y peor fracción de eyección. (Tablas 3 y 4).

Los predictores ajustados de mortalidad intrahospitalaria fueron la presencia de 2 o más vasos enfermos y la FE <30%. (Tabla 3) . Predictores de mortalidad global fueron la FE < 30% y la presencia de 2 o más vasos enfermos (Tabla 4).

Tabla 3. Análisis de predictores de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con Shock Cardiogénico por subgrupos

Mortalidad Intrahospitalaria (40,8%)	Mortalidad en subgrupos(%)	OR	IC 95%	P
Uso de BCIAo NO SI	38,7% 47,6%	1,44	0,56 – 3,69	0,29
Fracción de Eyección FE < 30% > 30%	20% 64%	6,88	2,23 – 21,27	0,001
2 o más vasos enfermos NO SI	22,2% 45,5%	2,9	1,19 - 7,1	0,012

BCIAo: Balón de contrapulsación intraórtico. OR: Odds Ratio

Tabla 4. Análisis de predictores de mortalidad global en pacientes con Shock Cardiogénico por subgrupos.

Mortalidad Global (53,5%)	Mortalidad en subgrupos(%)	HR	IC 95%	P value
Uso de BCIAo NO SI	16,7% 16,4%	3,6	1,4 - 9,2	0,02
Fracción de Eyección FE < 30% > 30%	58,1% 42%	6,88	2,23 – 21,27	0,001
2 o más vasos enfermos NO SI	7,8 40%	3,2	1,1 - 10,7	0,001

BCIAo: Balón de contrapulsación intraórtico. HR: Hazard Ratio.

No hubo diferencias significativas entre los pacientes tratados con BCIAo vs lo que no lo fueron respecto de la mortalidad intrahospitalaria (47.6% vs 38.75 P= 0.299) ni de la mortalidad global (52.4% vs 47.6% P: 0.579), con seguimiento medio de 1.6 años (Hazard Ratio (HR) con BCIAo de 0.98, IC 95% 0.38-2.5, P= 0.579). No hubo diferencias en las curvas de supervivencia (log-rank P= 0.693). En este estudio evaluamos las características clínicas, predictores de mortalidad y seguimiento a corto y largo plazo de los pacientes con un IAM complicado con shock car-

diogénico tratados con angioplastia primaria. Nos encontramos que un 5.7% de los pacientes con IAM c/SDST se complicaron con un shock cardiogénico, lo cual se ajusta a reportes descriptivos previos¹⁻⁷. La distribución de factores de riesgo en los pacientes con SC fue similar a la reportada en pacientes con IAM sin SC. La mayor proporción de pacientes tenía una disfunción sistólica severa y tenían enfermedad multivascular, siendo la arteria descendente anterior la más frecuentemente afectada. La mortalidad intrahospitalaria y global (40,8% y 53,5%, respectivamente) es similar a reportes internacionales actuales³, y se asemeja a lo reportado en el grupo GEMI⁸ para hospitales con disponibilidad de angioplastia las 24 horas del día.

Un 43% de los pacientes en quienes se realizó una ventriculografía tenían una FE de 30-50% y no una disfunción sistólica severa (< 30%) característica del SC. Esto podría ser explicado por la injuria aguda que significa un IAM c/SDST, situación en que los mecanismos compensatorios propios de una insuficiencia cardíaca crónica no alcanzan a estabilizar los síntomas y signos, llevando al SC. Se ha reportado que la mitad de los pacientes en shock cardiogénico tienen una FE de 30%¹⁻⁹, lo que en el contexto de isquemia miocárdica crónica produciría síntomas leves a moderados.

En un 86% de los casos el procedimiento se consideró exitoso desde el punto de vista angiográfico, con flujo final TIMI 3. El balón de contrapulsación se instaló en un 20,9% de los pacientes. La utilidad de la implantación de BCIAo ha sido motivo de debate, en diversos estudios, especialmente en el SCHOK II.¹⁰⁻¹¹ En nuestra serie encontramos que no hubo una mejoría de la mortalidad, dato que, junto a observaciones de literatura reciente, cuestionan la utilidad de un BCIAo en el SC.

Los predictores de mortalidad encontrados en nuestra serie fueron la FE < 30% en la ventriculografía en el momento de la angioplastia y la presencia de enfermedad de 2 o más vasos.

Se han hecho intentos de definir marcadores clínicos objetivos que predican muerte en pacientes con shock cardiogénico. Den Uil et al, mostró que las mediciones del daño de la microcirculación usando imágenes en campo oscuro (MicroScan™, Microvision Medical, Amsterdam, Netherlands) podría predecir resultados adversos en pacientes con shock cardiogénico, un elemento a considerar en futuras búsqueda de nuevos predictores de riesgo¹².

Estos datos sugieren que en presencia de predictores de mayor mortalidad el pronóstico de estos pacientes podría mejorar con un manejo más agresivo. Ello incluye, además de la angioplastia primaria multivascular, un monitoreo

hemodinámico invasivo y acceso a dispositivos de asistencia ventricular como puente a la recuperación, destinación o trasplante cardíaco. La evidencia para el uso de estos dispositivos en pacientes con SC es derivada de trabajos observacionales, donde un número sustancial de pacientes ha tenido resultados favorables. Sin embargo, actualmente, muy pocos pacientes tienen acceso a este tipo de soporte avanzado, incluso después de una intervención coronaria precoz y efectiva.¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶

Nuestro trabajo tiene algunas limitaciones. Se trata de un estudio retrospectivo y la definición utilizada para el SC es clínica, sin emplear una definición hemodinámica globalmente aceptada. Además, no obtuvimos las mediciones hemodinámicas o marcadores inflamatorios en el período intrahospitalario, como ha sido el caso en estudios previos¹⁷⁻²⁰. Por otra parte, al tratarse de una muestra de pacientes de tres centros con disponibilidad de servicio de

hemodinamia las 24 horas del día y de unidad de cuidados intensivos con experiencia en el manejo de pacientes críticos coronarios, es difícil plantear que los resultados puedan extrapolarse a la realidad nacional.

Conclusión

El shock cardiogénico es una complicación del IAM que sigue teniendo una alta tasa de mortalidad intrahospitalaria y global a pesar de un acceso a reperusión precoz y medidas de soporte avanzadas en unidades de cuidados intensivos. Los predictores importantes de mortalidad fueron la enfermedad de 2 o más vasos y la FE<30%. El balón de contrapulsación intraaórtico, al igual que en otras series, no mostró mejorar la sobrevida de los pacientes

Conflicto de Intereses: Ninguno de los autores declara conflictos de intereses en relación a la información presentada.

Referencias:

- 1- HASDAI D1, TOPOL EJ, CALIFF RM, BERGER PB, HOLMES DR JR. Cardiogenic Shock Complicating Acute Coronary Syndromes. *Lancet* 2000; 356, 749-756
- 2- HOCHMAN JS, SLEEPER LA, WEBB JG, SANBORN TA, WHITE HD, TALLEY JD, et al. Early Revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999; 341: 625.
- 3- BABAIEV A1, FREDERICK PD, PASTA DJ, EVERY N, SICHROVSKY T, HOCHMAN JS, et al. Trends in management and outcomes of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *JAMA* 2005; 294:448-454.
- 4- GOLDBERG RJ, SPENCER F, GORE J, LESSARD D, YARZESKI K. Thirty-year trends (1975-2005) in the magnitude of, management of, and hospital death rates associated with cardiogenic shock in patients with acute myocardial infarction: a population-based perspective. *Circulation* 2009; 119: 1211-1219.
- 5- JEGER RV, RADOVANOVIC D, HUNZIKER PR, PFISTERER ME, STAUFFER JC, ERNE P, et al. Ten-year trends in the incidence and treatment of cardiogenic shock. *Ann. Intern. Med.* 2008; 149: 618-626.
- 6- FANG J, MENSAH GA, ALDERMAN MH, CROFT JB. Trends in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock 1979-2003, United States. *Am. Heart J.* 2006; 152: 1035-1041.
- 7- THOM T, HAASE N, ROSAMOND W, HOWARD VJ,

- RUMSFELD J, MANOLIO T, et al. Heart disease and stroke statistics: a report from the american Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Committee. *Circulation* 2006; 113: e85-e151.
- 8- SEPÚLVEDA P, NAZZAL C, SOTO G, PRIETO JC, SANHUEZA P, CAMPOS P, et al. Características clínicas y tratamiento de pacientes con infarto agudo del miocardio con supradesnivel del ST y shock cardiogénico: 9 años del Registro GEMI. *Rev Chil Cardiol* 2012; 31: 194 – 201.
- 9- HOCHMAN JS, BOLAND J, SLEEPER LA, PORWAY M, BRINKER J, COL J, et al. Current spectrum of cardiogenic shock and effect of early revascularization on mortality. Results of an International Registry. SHOCK Registry Investigators. *Circulation* 1995; 91: 873–881.
- 10- THIELE H, ZEYMER U, NEUMANN FJ, FERENC M, OLBRICH HG, HAUSLEITER J, et al. Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 2012 ; 367:1287-96
- 11- SJAUW KD, ENGSTRÖM AE, VIS MM, VAN DER SCHAAF RJ, BAAN J JR, KOCH KT, et al. A systematic review and meta-analysis of intra-aortic balloon pump therapy in ST elevation myocardial infarction: should we change the guidelines? *Eur Heart J* 2009;30:459-68.
- 12- DEN UIL CA, LAGRANDE WK, VAN DER ENT M, JEWBALI LS, CHENG JM, SPRONK PE, et al. Impaired microcirculation predicts poor outcome of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J*, 2010; 31: 3032-9.
- 13- THIELE H, ALLAM B, CHATELLIER G, SCHULER G, LAFONT A. A Shock in acute myocardial infarction: The Cape Horn for trials?. *Eur Heart J* 2010; 31: 1828-35.
- 14- ARZAMENDI D1, GARCIA-ALVAREZ A, ROIG E, BENITO B, KIAMCO R, PEREZ-VILLA F, et al. New Insights into the management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: role of urgent heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2008; 27: 984-9.
- 15- KRISHNAMANI R1, DENOFRIO D, KONSTAM MA. Emerging ventricular assist devices for long-term cardiac support. *Nat Rev Cardiol* 2010; 7: 71-76.
- 16- REYNOLDS HR1, HOCHMAN JS. Cardiogenic shock: current concepts and improving outcomes. *Circulation* 2008; 117: 686-697.
- 17- THIELE H, LAUER B, HAMBRECHT R, BOUDRIOT E, COHEN HA, SCHULER G. Reversal of cardiogenic shock by percutaneous leftatrial- to-femoral arterial bypass assistance. *Circulation* 2001; 104: 2917-22.
- 18- THIELE H, LAUER B, HAMBRECHT R, et al. Randomized comparison of intra-aortic balloon support versus a percutaneous left ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2005; 26:1276-83.
- 19- FINCKE R, HOCHMAN JS, LOWE AM, MENON V, SLATER JN, WEBB JG, et al. Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: a report from the SHOCK trial registry. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44:340-8.
- 20- PRONDZINSKY R1, UNVERZAGT S, LEMM H, WEGENER NA, SCHLITT A, HEINROTH KM, et al. Interleukin-6, -7, -8 and -10 predict outcome in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Clin Res Cardiol* 2012; 101: 375-84.