

MORTALIDAD POSTERIOR A CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA

Mortality After Myocardial Revascularization Surgery

Heiler Lozada Ramos

Universidad Santiago de Cali
Universidad de Santander UDES
© <https://orcid.org/0000-0003-1661-9564>
✉ heiler.lozada00@usc.edu.co

Edward David Buriticá Marín

Universidad Santiago de Cali
© <http://orcid.org/0000-0001-9904-5396>
✉ edward.buritica00@usc.edu.co

Jorge Enrique Daza Arana

Universidad Santiago de Cali
© <https://orcid.org/0000-0002-4936-1507>
✉ jorge.daza01@usc.edu.co

Jorge Karim Assis Reveiz

Clínica de Occidente S.A.
© <https://orcid.org/0000-0001-7022-8359>
✉ assisipad@hotmail.com

Resumen

Se han identificado factores relacionados con mortalidad luego del bypass coronario. Dentro de los factores asociados directamente al paciente se han reportado la edad, el nivel socioeconómico, la pobre FEVI, el antecedente de HTA, diabetes mellitus, EPOC. El nivel

Cita este capítulo

Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E; Buriticá Marín, E. D; Assis Reveiz, J. K. (2024). Mortalidad posterior a cirugía de revascularización miocárdica. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo I: fundamentos teóricos y fisiopatológicos. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 97-122). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

socioeconómico no ha sido ampliamente estudiado, pero existen reportes donde los bajos niveles se asocian con mortalidad aumentada. Igualmente ocurre con el sexo, en el cual la gran mayoría de estudios lo asocian con mayor mortalidad. El número de vasos coronarios comprometidos, el mayor número de transfusiones de componentes sanguíneos, un mayor tiempo de bomba e isquemia, al igual que el apoyo prequirúrgico o transquirúrgico con vasoactivos o inotrópicos. La ventilación mecánica o estancia en UCI prolongada, al igual que la presencia prequirúrgica de injuria renal aguda o crónica, también se asocian a incremento en la mortalidad. Factores como la baja SvO₂, las infecciones o eventos posquirúrgicos como eventos isquémicos cerebrales o arritmias, se deben también tener en cuenta.

Palabras clave: mortalidad, bypass coronario, epidemiología, factores de riesgo (**Fuente:** MeSH).

Abstract

Factors related to mortality after coronary bypass have been identified. Among the factors directly associated with the patient, age, socioeconomic status, poor LVEF, a history of arterial hypertension, diabetes mellitus, and COPD have been reported. Socioeconomic status has not been extensively studied, but there are reports where low levels are associated with increased mortality. The same occurs with gender, in which most studies associate it with higher mortality. The number of compromised coronary vessels, the greater number of transfusions of blood components, a greater pump time and ischemia, as well as the presurgical or transoperative support with vasoactive or inotropic agents. Long-term mechanical ventilation or stay in the ICU, as well as the presurgical presence of acute or chronic kidney injury, are also associated with an increase in mortality. Factors such as low SvO₂, infections or postsurgical events such as cerebral ischemic events or arrhythmias must also be considered.

Key words: mortality, coronary bypass, epidemiology, risk factors
(**Source:** MeSH).

Introducción

La enfermedad cardíaca coronaria (ECC) es un estrechamiento de los pequeños vasos sanguíneos que suministran sangre y oxígeno al corazón, lo cual se presenta por el crecimiento de una placa ateromatosa en las arterias coronarias, ocasionando disminución del flujo sanguíneo al músculo cardíaco (isquemia). La isquemia miocárdica puede ser crónica o aguda, esta última resultante de la ruptura de una placa ateromatosa[1].

A nivel mundial la ECC constituye un problema de salud pública y un reto para los programas de control y los servicios de atención en salud, dado que es la principal causa de muerte y pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (DALY). En el 2015, la ECC representó 8.9 millones de muertes y 164 millones de DALY [2]. Los supervivientes de infarto de miocardio (IM) tienen una tasa de mortalidad 5 a 6 veces mayor que aquellas personas que no tienen ECC. Se estima que en el 2015, 17.9 millones de personas murieron por enfermedad cardiovascular, lo que representa el 31 % de todas las muertes en el mundo [3]. La enfermedad cardiovascular (ECV) agrupa un conjunto de desórdenes que incluyen: la ECC, enfermedad cerebrovascular, enfermedad cardíaca reumática y otras condiciones. Para el 2030 se calcula que morirán 23.6 millones por ECC; cuatro de cada cinco muertes por ECV se atribuyen a infarto de miocardio y a enfermedad cerebrovascular.

En Latinoamérica existe una alta incidencia de ECC explicada por el aumento del sedentarismo, el tabaquismo y la obesidad. El último reporte del año 2013 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), muestra que la región de las Américas presentó 854 300 muertes por ECC, y en Colombia 29 100 muertes se atribuyeron a esta

patología, estimándose en el país una tasa de 62.4 muertes por 100 000 habitantes. Así mismo, en el departamento del Valle del Cauca para el año 2011 se estimó una tasa de 71.9 muertes por 100 000 habitantes, comportamiento superior al nacional; clasificando el departamento como de alta carga para la enfermedad [4]. Para el 2019 en este departamento, la mortalidad ajustada por edad para ECC fue de 78.2, mayor en el sexo masculino (101.1 vs 60.1). De acuerdo con las cifras presentadas por el DANE, de las 242 609 muertes registradas en 2019, 38 475 correspondieron a enfermedad isquémica del corazón.

El manejo en la ECC depende del grado de severidad de esta, del control de los factores de riesgo cardiovascular o la prescripción de medicamentos, y hasta de procedimientos intervencionistas como la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP), o quirúrgicos como la revascularización miocárdica (RVM) [5]. Esta alternativa terapéutica se define como una “cirugía a corazón abierto, la cual se usa para tratar las arterias coronarias obstruidas mediante la creación de nuevas vías que mejoran el suministro de sangre hacia el músculo cardíaco; el cual funciona mediante la adopción de arterias o venas de otras partes del cuerpo, llamados injertos, y que se utilizan para redireccionar la sangre alrededor de la arteria obstruida, pudiéndose someter el paciente a uno, dos, tres o más injertos, dependiendo de cómo se ocluyen las arterias coronarias” [6].

De igual modo, al ser un procedimiento invasivo, la RVM conlleva mayor riesgo, tanto en la etapa operatoria como postoperatoria. Esta intervención quirúrgica, además de prolongar el tiempo de vida del individuo, mejora el pronóstico, reduce los síntomas asociados con la patología (angina de pecho intermitente, disnea o fatiga), aumenta la tolerancia al ejercicio y disminuye las dosis requeridas de fármacos, lo que se podría traducir en una mejor calidad de vida [7].

Los resultados de esta cirugía históricamente se han medido en términos de mortalidad y morbilidad [7]. Diversos estudios han

estimado la mortalidad hospitalaria (mortalidad a 30 días posterior a la RVM), dentro de los cuales se encuentra el estudio de cirugía cardíaca europea (EuroSCORE: System for Cardiac Operative Risk Evaluation) [8], el cual encontró una mortalidad de alrededor de 3.4 %. Igualmente, otros estudios en el continente europeo, como el ARCA en España [9], otro desarrollado en Oulu (Finlandia) [10] y otro en Italia [11], reportaron una proporción de 4.8, 1.6 y 2.6 %, respectivamente. En China, una investigación reportó una mortalidad de 2.5 % [12]. Por otra parte, en los Estados Unidos el estudio ASCERT estimó una mortalidad de 3.2 % [13]; así mismo, en Ontario (Canadá) la mortalidad hospitalaria estimada fue de 4 % [14]. Con respecto a Colombia, en la última década, tres estudios han determinado la mortalidad a 30 días posteriores a la RVM, encontrando el estudio ACIRE (Envigado, Antioquia) un resultado de 3 % [15], una investigación retrospectiva de un centro cardiovascular (Rionegro, Antioquia) evidenció un valor de 7 % [16] y un estudio con base en una Entidad Promotora de Salud en cinco ciudades del país (Medellín, Bogotá, Cali, Barranquilla, Manizales) estimó un 8% de mortalidad [17], evidenciando importantes diferencias de los datos referentes nacionales, y a su vez observándose una magnitud mayor del evento.

Avanzando en el tiempo, se visualizó la necesidad de determinar las variables relacionadas con el riesgo postoperatorio en la cirugía de RVM mediante modelos de regresión logística que mostraran predicción de la mortalidad hospitalaria [18]; sin embargo, el riesgo de mortalidad temprana por la RVM es un fenómeno multidimensional que no está completamente explicado por factores médicos. Por tanto, al investigar el ajuste de dicho riesgo es importante evaluar las diferentes variables físicas, psicológicas y sociales, que cada vez se están reconociendo en recientes estudios [7].

Al respecto, conviene decir que en la cirugía de RVM actual se evidencia que los pacientes operados presentan comúnmente

un perfil de riesgo creciente por factores como: mayor edad, más número de comorbilidades asociadas y una menor función ventricular. A pesar de esto, y aun con la complejidad creciente, la mortalidad y la morbilidad hospitalaria de los pacientes intervenidos quirúrgicamente han ido disminuyendo [10, 19].

Se han identificado múltiples factores ligados a la mortalidad hospitalaria luego de la cirugía de RVM [13, 20 – 31], dentro de los que se destacan la diabetes mellitus (DM) insulino dependiente, el nivel de hemoglobina preoperatoria, la edad, el sexo, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), la Insuficiencia renal crónica (IRC), la transfusión de glóbulos rojos, la falla cardíaca, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la enfermedad vascular periférica, el síndrome metabólico, la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV), la saturación venosa de oxígeno <60 % al ingreso a la UCI, entre otros; sin embargo, con algunos de ellos todavía existe controversia si se constituyen como factores de riesgo para la mortalidad.

Factores Asociados a Mortalidad

La RVM (bypass de arteria coronaria) y la intervención coronaria percutánea (ICP) son opciones para los pacientes que presentan angina de pecho en la terapia médica óptima; sin embargo, la elección de la modalidad de revascularización más adecuada es controversial en algunos grupos de pacientes, dados los riesgos a corto y largo plazo posteriores a la intervención quirúrgica, expresados principalmente en términos de morbilidad y mortalidad [32].

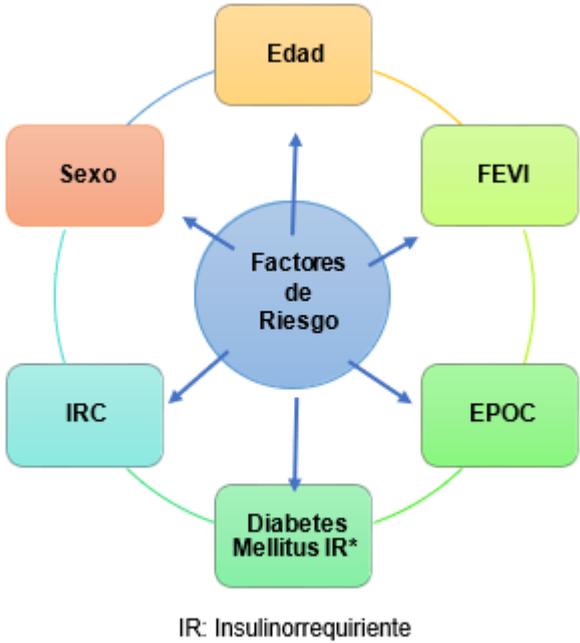
Históricamente, el desarrollo de este tratamiento quirúrgico puede dividirse en etapas. En la primera etapa, comprendida entre los años 1880 y 1934, se instauraron las ideas básicas y la prehistoria de la cirugía cardíaca y la RVM, donde se realizaron esfuerzos indirectos y paliativos para mejorar la isquemia y sus síntomas. En la segunda

fase, de 1935 a 1953, hubo intentos dinámicos de promover la RVM desde tejidos circundantes y de redirigir el drenaje venoso del corazón retrógradamente al músculo cardíaco. Seguido a esto, entre 1954 y 1966, se desarrolló la tercera fase o de procedimientos quirúrgicos tempranos, la cual estuvo marcada por la revascularización directa del miocardio; y la última época, dada desde 1967 hasta el presente, como una cuarta fase, donde los puentes de desvío arterial coronario dieron lugar a los procedimientos arteriales coronarios directos [33].

Los avances de estas últimas etapas llevaron finalmente a la evolución de la RVM “moderna”, donde se cree que Vasili Kolesov ha sido el primero en realizar una anastomosis suturada de una arteria mamaria interna a la arteria descendente anterior (DA), el 25 de febrero de 1964. Más tarde en ese año, el 23 de noviembre, un equipo dirigido por Michael DeBakey realizó un puente coronario de vena safena a aorta con una técnica de sutura continua, aunque no fue el primero en realizar esta operación, René Favaloro fue el primero en realizar sistemáticamente la RVM con resultados reproducibles. Se le considera el “padre” de la cirugía de Bypass Coronario, y es reconocido por su enorme contribución en el campo de la cirugía de revascularización [34].

Desde hace varios años diversos factores se han asociado al evento de mortalidad a 30 días posteriores de la RVM, los cuales han sido identificados en modelos de predicción, y conforman el riesgo ajustado de los pacientes ingresados a esta modalidad quirúrgica. Dentro de estos encontramos factores prequirúrgicos, transquirúrgicos y posquirúrgicos, así como factores que participan en estos tres momentos.

Figura 4.1. Factores asociados a mortalidad hospitalaria



Fuente: Elaboración propia.

Precisamente, el estudio EuroSCORE [8] es una de las investigaciones pionera y con mayor impacto en la medición de estos factores. Comprende un modelo logístico de la mortalidad hospitalaria en pacientes llevados a cirugía cardíaca, el cual a partir de 18 variables de riesgo y un coeficiente beta asociado a cada una de ellas, se encarga de proporcionar la probabilidad de muerte de cada paciente intervenido. Esta investigación se publicó en 1999, luego a una validación inicial en un estudio transversal multicéntrico llevado a cabo en 128 hospitales de 8 países europeos, con datos de 19 030 pacientes. Se tomaron en cuenta alrededor de 97 factores de riesgo, y mediante análisis de regresión logística se estableció la asociación estadística de cada factor de riesgo con el resultado final de muerte. Con estos factores objetivos de registro factible y estadísticamente significativos, se implementó el modelo predictivo. El peso estadístico específico de cada factor

de riesgo se asignó con base en las razones de oportunidades (OR: Odds Ratio), de modo que el modelo predictivo permite calcular en términos de porcentaje el riesgo de muerte para cada paciente.

El resultado de la investigación identificó como variables predictoras de mortalidad a 30 días posterior a la cirugía, las siguientes variables: la edad (OR 1.1, $p=0.001$), el sexo femenino (OR 1.4, $p=0.001$), la creatinina sérica $> 200 \mu\text{mol/L}$ (OR 1.9, $p=0.001$), la arteriopatía extra cardíaca (OR 1.9, $p=0.001$), las enfermedades crónicas de las vías respiratorias (OR 1.6, $p=0.006$), la disfunción neurológica grave (OR 2.3, $p=0.001$), la cirugía cardíaca previa (OR 2.6, $P=0.001$), el infarto de miocardio reciente (OR 1.6, $p=0.001$), la FEVI (30-50 %, OR 1.5; < 30 %, OR 2.5, $p=0.001$), insuficiencia cardíaca congestiva crónica (OR 1.5, $p=0.001$), la hipertensión pulmonar (OR 2, $p=0.001$), endocarditis activa (OR 2.5, $p=0.001$), angina inestable (OR 1.5, $p=0.001$), procedimiento de urgencia (OR 1.6, $p=0.001$), estado crítico preoperatorio (OR 2.2, $p=0.001$), la ruptura del septo ventricular (OR 3.8, $p=0.002$), la cirugía no coronaria (OR 1.6, $p=0.001$) y cirugía de aorta torácica (OR 3.2, $p=0.001$).

Por otra parte, existe una variante de este modelo logístico mucho más simple denominada EuroSCORE aditivo, que asigna un valor determinado a cada factor de riesgo que presenta el paciente, obteniendo la probabilidad aproximada de muerte hospitalaria al sumar todos los factores. Se debe resaltar que, aunque el EuroSCORE se derivó de una población de pacientes sometida en su totalidad a circulación extracorpórea, posteriormente se validó también en pacientes llevados a cirugía de RVM sin bomba [35, 36]. De igual manera, el amplio uso y la aplicación uniforme de un único modelo probabilístico, permite realizar comparaciones temporales internas y externas, ayudando a minimizar la conducta adversa al riesgo, fomentada por las comparaciones de resultados no ajustados, como en el caso de la cirugía de RVM aislada [37-39].

Una investigación desarrollada en Alemania realizó una comparación entre los diferentes modelos existentes, mejor elaborados y sustentados, como son: Clevelan Clinic, Parsonnet, French, Euro, Pons y Ontario Province Risk, donde se evidenció el mejor valor predictivo para mortalidad a favor del EuroSCORE, cuando se aplicaron todos los porcentajes predichos de muerte sobre 504 pacientes [40].

Posteriormente, establecida la superioridad del EuroSCORE sobre las demás escalas de valoración del riesgo en cirugía cardíaca, se han realizado de manera sucesiva diferentes estudios de validación de dicho modelo en distintos contextos [16, 41, 42]. En consecuencia, el EuroSCORE se considera el estándar de oro para la predicción de mortalidad en cirugía cardíaca en occidente y otras partes del mundo [43 – 47].

De igual modo, recientemente la sociedad de cirujanos torácicos (STS) de los Estados Unidos, reportaron un estudio donde determinaron un modelo de riesgo en la cirugía de RVM [48]. Identificaron, mediante un modelo de regresión logística, la asociación ($p < 0.05$) de la mortalidad con la edad, 60 vs. 50 años (OR 1.36), 70 vs. 50 años (OR 2.53), 80 vs. 50 años (OR 4.70); con el nivel de creatinina (mg/dL), 1.5 vs. 1.0 (OR 1.66), 2.0 vs. 1.0 (OR 1.94), 2.5 vs. 1.0 (OR 2.26); la fibrilación auricular preoperatoria (OR 1.36), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica así: EPOC leve (OR 1.22), moderada (OR 1.40) y severa (OR 2.35); el ACV (OR 1.31), la diabetes mellitus insulino dependiente (OR 1.30), el número de vasos lesionados 2 vs. 1 y 3 vs. 2 (OR 1.17), uso prequirúrgico de balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA) e inotrópicos (OR 1.41), estado de choque (OR 2.29), el sexo femenino (OR 1.31), tratamiento inmunosupresor (OR 1.48), la insuficiencia mitral moderada-severa (OR 1.31), la ICP previa ≤ 6 horas (OR 1.37), la enfermedad vascular periférica (EVP) (OR 1.42), el IM entre 1-21 días (OR 1.37), > 6 y < 24 horas (OR 1.59), < 6 horas (OR 1.70); la reoperación con 1 cirugía previa (OR 3.13) o ≥ 2 cirugías previas (OR 4.19); tipo de

cirugía, urgente (OR 1.16); tipo emergencia, sin reanimación cerebro cardiopulmonar (OR 2.83) o con ella (OR 8.0), y la presencia de angina inestable (OR 1.12).

Tras la cirugía de RVM, la edad es un factor de riesgo independiente para mortalidad hospitalaria, el cual se identificó desde los primeros modelos de riesgo como lo fue el estudio EuroSCORE multinacional, que encontró alrededor de un 10 % más de oportunidad de morir con el incremento de la edad [8]. Igualmente, otras investigaciones posteriores evidenciaron hallazgos similares [19, 20]. Por otra parte, un estudio de cohorte en pacientes menores de 45 años concluyó que las mujeres jóvenes que se sometieron a la cirugía presentaron una mayor morbilidad y mortalidad posoperatoria temprana que los hombres jóvenes [21]; similar al resultado encontrado en un estudio de casos y controles que determinó que las mujeres < 50 años tenían 3 veces más probabilidad de morir que los hombres (OR 3.04, IC95 %: 1.96-4.72, $p < 0.05$) [34].

De otro lado, múltiples estudios han evidenciado que a mayor edad aumenta el riesgo de mortalidad a 30 días, como lo reportó la investigación de cohorte realizada por Ron Blankstein y colaboradores, la cual mostró asociaciones estadísticamente significativas de la edad de 65-74 años (OR 2.84, IC95 %: 2.16-3.77), 74-85 años (OR 4.73, IC95 %: 3.56-6.33) y ≥ 85 años (OR 8.70, IC95 %: 4.83-15.01) [27].

Así mismo, el estudio ASCERT mostró que, por cada 10 años de aumento en la edad, la probabilidad de morir era 1.77 veces mayor en los pacientes intervenidos con RVM, para todo momento del seguimiento [13]. Adicionalmente, un estudio en población octogenaria observó que este rango de edad está relacionado con una morbilidad mayor que los pacientes más jóvenes [22]. Igualmente, en otra investigación se determinó un punto de corte de edad >75 años, para una asociación con mayor mortalidad (RR 2.72, IC95 %: 1.6-4.50, $p=0.0001$) [37].

El sexo femenino es otro factor de riesgo reconocido para la morbimortalidad a corto plazo tras la cirugía de RVM [8]. En un estudio de 31 hospitales del medio oeste de los Estados Unidos, se encontró que ser mujer es un predictor independiente de mayor mortalidad (OR 1.37, IC95 %: 1.09–1.73, $p < 0.01$), ajustado por el área de superficie corporal [27]. De igual manera, el estudio italiano de RVM reportó el sexo femenino asociado a mortalidad (OR 1.29, $p = 0.003$) [11]. Igualmente, una investigación de cohorte de la STS reportó el sexo masculino como un factor protector (HR 0.70, IC95 %: 0.66-0.73) [13].

Un análisis de los principales resultados postoperatorios, como IM, el síndrome de bajo gasto que requiere el apoyo cardíaco con BCIA, una amputación del miembro inferior después del uso de BCIA, accidente cerebrovascular isquémico e insuficiencia respiratoria, fueron complicaciones significativamente más frecuentes en las mujeres que en los hombres ($p < 0.01$) [21].

Desde otra perspectiva, el estudio de Viccarino y colaboradores encontró que en las categorías de mayor edad, la diferencia entre los sexos, en cuanto a mortalidad hospitalaria se refiere, fue menos marcada ($p = 0.001$ para la interacción entre el sexo y la edad), así como el ajuste por factores de riesgo preoperatorios redujo ligeramente la fuerza de esta interacción [49]. No obstante, en una reciente investigación se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad a 30 días posterior a RVM respecto al sexo [50].

El resultado de la cirugía de RVM en pacientes diabéticos ha sido tradicionalmente peor que en los pacientes no diabéticos. Diversos estudios han sugerido una mejora de los resultados en pacientes diabéticos sometidos a RVM contemporánea; sin embargo, el impacto directo de la diabetes sobre la mortalidad y morbilidad después de esta cirugía no está claro.

Como factor predictor de supervivencia a corto plazo, un estudio de cohorte reciente evidenció que la diabetes mellitus insulino dependiente aumentó la probabilidad de muerte (HR 1.21, IC95 %: 1.15-1.28, $p > 0.05$); adicionalmente, este factor de riesgo en conjunto con la insuficiencia renal dependiente de diálisis también impactó la supervivencia a largo plazo [13]. Igualmente, una investigación encontró después de ajustar por otros factores de riesgo, que el riesgo de mortalidad se incrementó 2.69 veces (OR: 2.69, IC95 %: 1.43-5.06; $p=0.002$) en los pacientes con síndrome metabólico (SM) y diabetes, y 2.36 veces (IC95 %: 1,26-4,41; $p=0.007$) en los pacientes con SM sin diabetes, mientras que no se incrementó significativamente en los pacientes con diabetes y sin SM [51].

A diferencia de estos hallazgos, dos estudios estimaron que la diabetes no fue un predictor independiente de mortalidad hospitalaria posterior a RVM, pero predijo la aparición de la infección profunda de la herida esternal [52], de una mayor incidencia de injuria renal aguda y de estancia prolongada postoperatoria [53].

En la RVM, el estudio del SM como factor de riesgo independiente de la morbimortalidad, mostró resultados discordantes, ya que mientras unos estudios demostraron que es un factor asociado a una mayor morbimortalidad, otros no lo confirmaron. En el estudio desarrollado en Turquía, el SM no afectó a la mortalidad, ya que no hubo diferencia de proporciones en los grupos a estudio (2.3 % vs 2.5 %) [54]. Mientras tanto, en los modelos de predicción de dos estudios, se encontró que la presencia prequirúrgica del SM se asociaba con mayor mortalidad a 30 días tras la cirugía de RVM (OR 2.54, IC95 %: 1.51-5.26, $p=0.0001$) [28] y riesgo relativo (RR 3.04, IC95 %: 1.73-5.06, $p=0.0001$) [50].

La anemia preoperatoria también se ha relacionado con incremento en la mortalidad hospitalaria tras la cirugía de RVM, por tanto, es atrayente conocer la repercusión de esta en los resultados de la cirugía, debido a que la anemia es susceptible de corregirse antes

del acto operatorio [51]. Recientemente una revisión sistemática y metaanálisis concluyeron que el punto de corte del nivel de hemoglobina <12 g/dl fue un factor de riesgo independiente de mortalidad en el grupo de pacientes de cirugía cardiovascular estudiados, e igualmente hubo asociación con eventos adversos cardíacos y no cardíacos posteriores a la cirugía [23]. Especialmente en la cirugía de RVM, la anemia prequirúrgica se asocia con la historia de insuficiencia renal crónica (OR=3.02; IC95 %:1.47–6.30, $p < 0.05$) y la edad (OR=1.04; IC 95 %:1.02–1.06, $p < 0.05$) [55].

De igual modo, la transfusión de glóbulos rojos se ha identificado como factor asociado a mortalidad temprana posterior a la cirugía de RVM; siendo identificados como predictores de la necesidad de transfusión: el nivel de hemoglobina y menor índice de masa corporal, el uso de la CEC, el sexo femenino, el número de injertos, la disfunción renal, el aumento de la edad y el grado de la enfermedad. En particular, el estudio de Kuduvalli y colaboradores en el Reino Unido, determinaron que los valores de hemoglobina tuvieron un impacto significativo en la supervivencia a los 30 días, con un mejor resultado en los pacientes no transfundidos con hemoglobina >10 g/dL, y siendo el peor en los pacientes trasfundidos con hemoglobina <10 g/dL [56]. Por otro lado, una investigación identificó que el número de transfusiones de glóbulos rojos era un predictor de mortalidad temprana (OR 1.2, IC 95%: 1.1–1.3, $p=0.0001$), así como que la supervivencia de los pacientes que no recibieron ningún producto sanguíneo era mejor, mientras que la supervivencia de los pacientes tratados con >3 unidades de glóbulos rojos era peor [26].

También se ha estimado la relación entre el tabaquismo y la mortalidad hospitalaria posterior a RVM. Un estudio no encontró asociación entre estas variables, aunque los fumadores actuales presentaron tasas más altas de complicaciones pulmonares postoperatorias que los exfumadores y los no fumadores (30,1 % frente a 23.3 % versus 19.9 %, p

< 0.001) [57]. Por el contrario, el estudio ASCERT determinó una mayor probabilidad de mortalidad entre los fumadores actuales [13].

Del mismo modo, el índice de masa corporal (IMC) se ha incluido en la valoración de la predicción del riesgo de mortalidad a 30 días tras la intervención quirúrgica del bypass coronario. Dos investigaciones enfocadas en esta variable hallaron que el IMC inicial no estaba relacionado con la incidencia o riesgo ajustado de mortalidad hospitalaria, de grandes eventos intrahospitalarios, eventos cardiopulmonares, complicaciones locales o cualquier evento o complicación [58, 59].

La injuria renal se ha identificado como un factor asociado dentro de los modelos de riesgo de mortalidad a corto plazo en la cirugía de RVM. En efecto, el análisis de un estudio de casos y controles mostró complicaciones postoperatorias significativas en el grupo con leve disfunción renal, así como el aumento de la mortalidad (7.5 % vs 1.6 %), aumento de los requerimientos de la terapia de reemplazo renal postoperatoria (10 % vs 1.2 %), aumento de la incidencia de nueva fibrilación (20 % frente a 4.2 %) y la estancia prolongada en la UCI. Adicionalmente, el análisis multivariado ajustado por factores de riesgo conocidos confirmó que la disfunción renal leve preoperatoria (creatinina 1.4 - 2.2 mg/dL) es un factor de riesgo independiente para la morbilidad y mortalidad postoperatorias (OR ajustado: 4.47, IC95 %: 1.41 - 14.16, $p=0.010$) [25].

En pacientes con disfunción severa del ventrículo izquierdo (FEVI < 35 %), un estudio estimó una mortalidad a 30 días posterior a la RVM del 5.7 %, identificando que la supervivencia se vio afectada por la edad, la función renal, IM reciente, la colocación de stents coronarios previos y la presencia de regurgitación de válvula mitral o adelgazamiento de la pared del ventrículo izquierdo [29].

Otro factor relacionado con la mortalidad hospitalaria es la EPOC. Inicialmente, una investigación desarrollada por Samuels

y colaboradores determinó que la mortalidad hospitalaria en la mayoría de los pacientes con EPOC leve a moderada sometidos a RVM es similar a los que no tienen EPOC; sin embargo, en la mayoría de los pacientes con EPOC grave que recibieron esteroides y que tenía >75 años, la mortalidad hospitalaria es alta (50 %) [60].

Similarmente, otra investigación mostró que la mortalidad no está influenciada por la presencia y la gravedad de la obstrucción del flujo aéreo en pacientes con EPOC, aunque las infecciones pulmonares son más frecuentes en la EPOC grave en comparación con EPOC leve y moderada (26.5 % vs 12.4 %, $p < 0.05$) [61].

Por el contrario, un reciente estudio concluyó que la EPOC aumenta la mortalidad a 30 días tras la cirugía de RVM (0.8 % vs 6.1 %, $p = 0.03$, así como las complicaciones pulmonares postoperatorias, estancia en la UCI y la estancia hospitalaria [30].

Con respecto al uso de circulación extracorpórea (CEC), un metaanálisis estimó que las tasas de IM perioperatorio, ECV, reintervención por sangrado, insuficiencia renal y la mortalidad operatoria (OR estimado de 43 estudios: 0.64, IC95 %: 0.54 - 0.75, $p = 0.001$) fueron menores después de la RVM sin uso de CEC (Sin bomba) [62]. Igualmente, otra investigación tipo cohorte reportó que los pacientes intervenidos con RVM sin CEC tenían tasas significativamente menores de mortalidad a 30 días (OR ajustado 0.81, IC95 %: 0.68-0.97) y tasas más bajas de complicaciones perioperatorias; pero estos pacientes de igual forma presentaron posteriormente mayores tasas de revascularización (RR 1.55; IC95 %: 1.33-1.80) [63].

Considerando que en el manejo posquirúrgico de la cirugía de RVM se incluye la internación en la UCI, así como el soporte con ventilación mecánica, la neumonía asociada al ventilador (NAV) constituye un factor que puede asociarse a la morbimortalidad de los pacientes. Un estudio reportó que los pacientes con NAV tenían una mayor

duración de la hospitalización (40.7 ± 35.1 vs 16.1 ± 30.1 días, $p=0.0001$) y una mayor mortalidad hospitalaria (49.2% vs 2% , $p=0.0001$) en comparación con los pacientes sin NAV. Adicionalmente, después de realizar el ajuste de análisis multivariado de Cox, la NAV se identificó como un factor de riesgo independiente de mortalidad (HR 8.5, IC95 %: 4.2-17.3, $p=0.0001$) [64].

Por último, uno de los factores que se ha abordado recientemente es la saturación venosa de oxígeno (SvO₂) como predictor de mortalidad a corto plazo en la cirugía de RVM. En la investigación realizada por Holm y colaboradores se evidenció que los pacientes con SvO₂ < 60 % presentaban una mayor mortalidad a 30 días (5.4% vs 1% , $p=0.0001$) en comparación con aquellos con SvO₂ ≥ 60 % (RR 9.5, IC95 %: 2.3-39.4, $p=0.002$). Al mismo tiempo, la incidencia de IM perioperatorio, la injuria renal y el accidente cerebrovascular también fueron mayores, lo que conlleva una estancia más larga en la UCI. De esta manera, se concluyó que la SvO₂ < 60 % en la admisión a la UCI se relacionó con peores resultados después de la RVM a corto plazo, independientemente si los pacientes se ingresaron con o sin tratamiento para la insuficiencia cardíaca intraoperatoria [31].

Conclusiones

Es importante identificar los factores de riesgo asociados a la cirugía de revascularización miocárdica, con el fin de disminuir el índice de mortalidad de esta, para ello se debe efectuar una correcta parametrización y una amplia investigación acerca del estilo de vida que ha llevado previamente el paciente. Es fundamental comprender que el sexo y la edad de los individuos influirá significativamente en el índice de morbilidad y mortalidad hospitalaria, al igual que otras enfermedades como la EPOC, la diabetes mellitus y la insuficiencia renal crónica, podrían aumentar la posibilidad de muerte después de la cirugía.

Referencias Bibliográficas

1. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2010; 122 (25) e584-e636. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.09.001
2. Zhang, Ganshen, et al. Burden of Ischaemic heart disease and attributable risk factors in China from 1990 to 2015: findings from the global burden of disease 2015 study. *BMC cardiovascular disorders* 18.1 (2018): 1-13. DOI: 10.1186/s12872-018-0761-0
3. World Health Organization. Cardiovascular diseases 2021. Disponible en: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
4. World Health Organization. Estimated deaths by cause, sex and WHO Member State 2012. Geneva, 2014. Disponible en : http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/
5. Jacquet L, Noirhomme P, El Khoury G, Goenen M, Philippe M, Col J, Dion R. Cardiac troponin I as an early marker of myocardial damage after coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998 Apr;13(4):378-84. DOI: 10.1016/s1010-7940(98)00032-3
6. Michael Diodato and Edgar G. Chedrawy. Coronary Artery Bypass Graft Surgery: The Past, Present, and Future of Myocardial Revascularisation. *Surgery Research and Practice*, Volume 2014. DOI: 10.1155/2014/726158
7. Hawkes AL, Nowak M, Bidstrup B, Speare R. Outcomes of coronary artery bypass graft surgery. *Vascular Health*

- and Risk Management 2006; 2(4): 477-484. DOI: 10.2147/vhrm.2006.2.4.477
8. F. Roques et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 15 (1999) 816-823. DOI: 10.1016/s1010-7940(99)00106-2
 9. Ribera A et al. Supervivencia, estado clínico y calidad de vida a los cinco años de la cirugía coronaria. *Estudio ARCA. Rev Esp Cardiol.* 2009; 62(6):642-51. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1885-5857\(09\)72228-5](https://doi.org/10.1016/s1885-5857(09)72228-5)
 10. Biancari F, et al. Changing risk of patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 8 (2009) 40–44. DOI: 10.1510/icvts.2007.173922
 11. Seccareccia F, et al. The Italian CABG Outcome Study: short-term outcomes in patients with coronary artery bypass graft surgery. *European Journal of Cardio- thoracic Surgery* 29 (2006) 56—64. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.07.017
 12. Zheng Z, Zhang L, Hu S, Li X, Yuan X, Gao H. Risk factors and in-hospital mortality in Chinese patients undergoing coronary artery bypass grafting: Analysis of a large multi-institutional Chinese database. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2012, 144 (2): 355 – 359. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2011.10.012
 13. Shahian et al. Predictors of Long-Term Survival After Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: Results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database (The ASCERT Study). *Circulation.* 2012; 125:1491-1500. DOI: 10.1161/circulationaha.111.066902
 14. Michael Walker, Maureen Hazel, and Nadeem Esmail. A Comparative Analysis of Mortality Rates Associated with

- Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery in Ontario and Select US States. *Studies in Health Care Policy*, 2009. Disponible en: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/MortalityRatesCoronaryArteryBypass.pdf>
15. Fernández y cols. Angioplastia con Stent vs. Cirugía de revascularización coronaria en enfermedad multivaso (ACIRE). *Rev Colomb Cardiol* 2009; (16): 53- 63. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v16n2/v16n2a2.pdf>
 16. Parga Gómez R y cols. Validación del EuroSCORE en la valoración del riesgo quirúrgico en un centro de referencia cardiovascular en Colombia. *Rev Mex Cardiol* 2013; 24 (3): 138-143. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v24n3/v24n3a3.pdf>
 17. Jaimes DP, Osorio CT, Grisales H. Duración de la revascularización miocárdica practicada a los afiliados de una EPS colombiana, 1999-2004. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2007; 25(1): 7-15. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v25n1/v25n1a02.pdf>
 18. Jones et al. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:1478-87. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v25n1/v25n1a02.pdf>
 19. García Fuster R, et al. Tendencias en cirugía coronaria: cambios en el perfil del paciente quirúrgico. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58(5):512-22. DOI: 10.1157/13074845
 20. Almeida e cols. Fatores Preditores da Mortalidade Hospitalar e de Complicações Per-Operatórias Graves em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 2003; 80: 41-50. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abc/a/bYc7njzBxNGqbTPRRxJyfPx/?format=pdf&lang=pt>

21. Radosław Zwoliński et al. Early and long-term coronary artery bypass grafting outcomes in patients under 45 years of age. *Kardiologia Polska* 2013; 71, 1: 32– 39. Disponible en: https://journals.viamedica.pl/kardiologia_polska/article/view/77328/56861
22. Pivatto Júnior et al. Morbimortalidad en octogenarios sometidos a CRM. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(1): 41-46. DOI: 10.1590/s0066-782x2010005000071
23. Henry Oliveros Rodríguez y Édgar Beltrán Linares. Niveles de hemoglobina preoperatorios y desenlaces en los pacientes llevados a cirugía cardiovascular, revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Colomb Anestesiol.* 2012; 40(1):27-33. DOI:10.1016/S0120-3347(12)70008-4
24. Koochemeshki V et al. The Effect of Diabetes Mellitus on Short Term Mortality and Morbidity after Isolated Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Int Cardiovasc Res J.*2013;7(2):41-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3987431/pdf/icrj-07-41.pdf>
25. Ramakrishna et al. Impact of preoperative mild renal dysfunction on short term outcome in isolated Coronary Artery Bypass (CABG) patients. *Indian J Crit Care Med* October-December 2008 Vol 12 Issue 4. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-5229.45075>
26. A.H.M. Van Straten et al. Transfusion of red blood cells: the impact on short-term and long-term survival after coronary artery bypass grafting, a ten-year follow-up. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 10 (2010) 37–42. DOI: 10.1510/icvts.2009.214551
27. Blankstein et al. Female Gender Is an Independent Predictor of Operative Mortality After Coronary Artery Bypass Graft

- Surgery. *Circulation*. 2005; 112 [suppl I]: I-323– I-327. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.525139
28. Angeloni et al. Metabolic Syndrome Affects Midterm Outcome After Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2012; 93:537– 44. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.10.066
29. J.S. Yoo et al. Coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular dysfunction: Predictors of long-term survival and impact of surgical strategies. *International Journal of Cardiology* 168 (2013) 5316–5322. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.08.009
30. Ried M, et al. Mild-to-Moderate COPD as a Risk Factor for Increased 30-Day Mortality in Cardiac Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 58: 387–391. DOI: 10.1055/s-0030-1249830
31. Holm et al. Mixed venous oxygen saturation predicts short- and long-term outcome after coronary artery bypass grafting surgery: a retrospective cohort analysis. *British Journal of Anaesthesia* 107 (3): 344–50 (2011). DOI: 10.1093/bja/aer166
32. Kappetein et al. Revascularization Options. *Cardiol Clin* 32 (2014) 457–461. DOI: 10.1016/j.ccl.2014.04.011
33. Mueller RL, Rosengart TK, Isom OW. The history of surgery for ischemic heart disease. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:869-78. DOI: 10.1016/s0003-4975(96)01375-6
34. S.J. Head et al. Coronary artery bypass grafting: Part 1—the evolution over the first 50 years. *European Heart Journal* (2013) 34, 2862–2872. DOI: 10.1093/eurheartj/eh330
35. Vazquez Roque FJ et al. Preoperative risk evaluation in beating-heart coronary artery bypass surgery. *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58: 1302-1309. DOI: 10.1016/S1885-5857(06)60418-0

36. Youn YN, Kwak YL, Yoo KJ. Can the EuroSCORE predict the early and mid-term mortality after off-pump coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg.* 2007; 83: 2111-2117. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2007.02.060
37. Lafuente S, et al. Validation of the EuroSCORE probabilistic model in patients undergoing coronary bypass grafting. *Rev Esp Cardiol.* 2008; 61: 589-594. DOI: 10.1016/S1885-5857(08)60182-6
38. Márcio Roberto Moraes, Nelson Albuquerque, Carlos Henrique, Gláucia Maria Moraes. Application of the EuroSCORE in coronary artery bypass surgery in public hospitals in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010; 25(2): 209-217. DOI: 10.1590/s0102-76382010000200013
39. Chananya Karunasumetta, et al. Validation of EuroSCORE for Coronary Artery Bypass Grafting at Siriraj Hospital. *J Med Assoc Thai* 2012; 95 (9): 1178-83. PMID: 23140035
40. Geissler HJ et al. Risk stratification in heart surgery: comparison of six score systems. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000; 17: 400-406. DOI: 10.1016/s1010-7940(00)00385-7
41. Nashef SA, et al. Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002; 22: 101-105. DOI: 10.1016/s1010-7940(02)00208-7
42. Wang C, et al. Validation of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) in Chinese heart valve surgery patients. *J Heart Valve Dis.* 2010; 19; 21-27. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/20329486>
43. Nishida T et al. The logistic EuroSCORE predicts the hospital mortality of the thoracic aortic surgery in consecutive 327 Japanese patients better than the additive EuroSCORE.

- Eur J Cardiothorac Surg. 2006; 30; 578-582. DOI: 10.1016/j.ejcts.2006.07.011
44. Michel P, Roques F, Nashef SA. Logistic or additive EuroSCORE for high-risk patients? Eur J Cardiothorac Surg. 2003; 23; 684-687. DOI: 10.1016/s1010-7940(03)00074-5
 45. Gogbashian A, Sedrakyan A, Treasure T. EuroSCORE: a systematic review of international performance. Eur J Cardiothorac Surg. 2004; 25; 695-700. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.02.022
 46. Zingone B, Pappalardo A, Dreass L. Logistic versus additive EuroSCORE. A comparative assessment of the two models in an independent population sample. Eur J Cardiothorac Surg. 2004; 26; 1134-1140. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.09.003
 47. Yap CH et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia. Eur J Cardiothorac Surg. 2006; 29 (4): 441-446. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.12.046
 48. Shahian et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 Cardiac Surgery Risk Models: Part 1—Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. Ann Thorac Surg 2009;88: S2-22. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.05.053
 49. Vaccarino et al. Sex Differences in Hospital Mortality After Coronary Artery Bypass Surgery: Evidence for a Higher Mortality in Younger Women. Circulation. 2002; 105: 1176-1181. DOI: 10.1161/hc1002.105133
 50. Echahidi et al. Metabolic Syndrome Increases Operative Mortality in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. JACC Vol. 50, No. 9, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.075>
 51. Ibáñez et al. Factores de riesgo de la supervivencia a largo plazo de la cirugía coronaria aislada. Medicina Balear 2014; 29

- (1): 19-24. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4968015>
52. F. Filsoufi et al. Diabetes is not a risk factor for hospital mortality following contemporary coronary artery bypass grafting. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 6 (2007): 753–758. DOI: 10.1510/icvts.2007.158709
53. Kubal, et al. Effect of Risk-Adjusted Diabetes on Mortality and Morbidity After Coronary Artery Bypass Surgery. *Ann Thorac Surg* 2005; 79:1570–1576. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2004.10.035
54. A Ozyazicioglu, S Yalcinkaya, AH Vural et al. Effects of Metabolic Syndrome on Early Mortality and Morbidity in Coronary Artery Bypass Graft Patients. *Journal of International Medical Research* 2010 (38): 202. DOI: 10.1177/147323001003800123
55. M. Riera et al. Anemia preoperatoria en la cirugía coronaria: ¿un factor de riesgo? *Med Intensiva*. 2009; 33(8): 370–376. DOI: 10.1016/j.medin.2009.04.008
56. M. Kuduvalli et al. Effect of peri-operative red blood cell transfusion on 30-day and 1-year mortality following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 27 (2005) 592–598. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.01.030
57. Al-Sarraf et al. Effect of Smoking on Short-Term Outcome of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. *Ann Thorac Surg* 2008; 86: 517–523. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2008.03.070
58. Gurm et al. The Impact of Body Mass Index on Short- and Long-Term Outcomes in Patients Undergoing Coronary Revascularization. *JACC* Vol. 39, No. 5, 2002. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01687-x
59. Ao H, Wang X, Xu F, Zheng Z, Chen M, et al. The Impact of Body Mass Index on Short- and Long-Term Outcomes in Patients

Undergoing Coronary Artery Graft Bypass. PLoS ONE 9(4): e95223, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0095223

60. Samuels et al. Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With COPD. *Chest* 1998;113:878-882. DOI: 10.1378/chest.113.4.878
61. H Manganas, Y Lacasse, S Bourgeois, J Perron, F Dagenais, F Maltais. Postoperative outcome after coronary artery bypass grafting in chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J* 2007; 14(1): 19-24. DOI: 10.1155/2007/378963
62. Reston et al. Meta-Analysis of Short-Term and Mid-Term Outcomes Following Off- Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1510 -1515. DOI: 10.1016/s0003-4975(03)01195-0
63. Hannan et al. Off-Pump vs On-Pump CABG Surgery. *Circulation*. 2007;116: 1145- 1152. DOI: 10.1161/circulationaha.106.675595
64. Tamayo E, et al. Ventilator-associated pneumonia is an important risk factor for mortality after major cardiac surgery. *Journal of Critical Care* (2012) 27, 18–25. DOI: 10.1016/j.jcrc.2011.03.008