

Incidencia, impacto funcional y factores predictores para la presentación de complicaciones asociadas al acceso radial para coronariografía evaluadas a través de ultrasonografía, cohorte hospitalaria.

Incidence, functional impact and predictive factors for the presentation of complications associated with radial access for coronary angiography evaluated through ultrasonography, hospital cohort.

Running title: Complicaciones de acceso radial por ecografía

Karen A. García-Rueda¹, César H. Cediél-Barrera², Maribel Plaza-Tenorio³, John U. Cataño-Bedoya³, Juan C. Cifuentes-González², Keyner Toro-Osorio⁴, Mailyn Peña-Pineda⁵, Juan M. Senior-Sánchez⁵.

¹Posgrado cardiología clínica, Universidad de Antioquia, ²Posgrado medicina vascular, Universidad de Antioquia, ³Servicio vascular periférico, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Antioquia, Colombia, ⁴Centro de especialistas santo domingo, Cartagena, Bolivar, Colombia, ⁵Servicio hemodinamia, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Antioquia, Colombia.

Correspondencia: Karen A. García-Rueda. E-mail: karenandrea0710@gmail.com.

Agradecimientos: Al Hospital Universitario San Vicente Fundación, en especial a los trabajadores de los servicios de hemodinamia y vascular periférico así como a los docentes de los programas de cardiología clínica y medicina vascular de la Universidad de Antioquia.

Resumen:

Introducción: El acceso arterial radial es una de las principales vías para la realización de cateterismo cardiaco izquierdo y coronariografía en diferentes contextos clínicos, por su menor tasa de complicaciones locales y similares resultados clínicos a cuando se usa el acceso femoral.

Objetivo: Determinar la incidencia de complicaciones del acceso radial en procedimientos de cardiología intervencionista de un servicio de hemodinamia, así como el impacto en la funcionalidad y los factores predictores para la presentación.

Metodología: Estudio observacional prospectivo en pacientes llevados a coronariografía por acceso radial en un hospital universitario con recolección de datos demográficos, clínicos y ecográficos; se aplicó el modelo estadístico de regresión logística para evaluar la asociación entre las variables y las complicaciones.

Resultados: Se obtuvieron 100 pacientes, 62% hombres, con media de edad 64 años, el 69% tenían hipertensión arterial, 38% diabetes mellitus, 35% dislipidemia, 2% enfermedad arterial periférica y 10% enfermedad renal crónica. El motivo de la coronariografía fue síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCANST) 65%, infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCST) 28%, pre quirúrgica 6%, y síndrome coronario crónico 1%. En todos se usó introductor 6 Fr. Se documentaron 13% de complicaciones, las más comunes oclusión de arterial y hematoma. Solo uno tuvo implicaciones en la funcionalidad de la mano tras una complicación. Después de la regresión multivariada, se encontraron talla (<1,65 m) y dinamometría (< 25 libras) como factores predictores mediante el análisis de área bajo la curva utilizando el índice de Youden.

Conclusión: La presente cohorte tuvo una incidencia de complicaciones detectadas por ultrasonido del 13%, si bien ninguna de estas tuvo implicaciones clínicas directas y solo uno reporto alteraciones en la funcionalidad. Se encontró como factores predictores la talla menor a 1,65 m y la dinamometría menor a 25 libras.

Palabras clave: Coronariografía. Radial. Complicaciones. Hematoma. Funcionalidad.

Abstract

Introduction: Radial arterial access is one of the main ways to perform left heart catheterization and coronary angiography in different clinical settings, due to its lower rate of local complications and similar clinical results to when using the femoral access.

Objective: To determine the incidence of complications of radial access in interventional cardiology procedures of a hemodynamic service, as well as the impact on functionality and predictive factors for presentation.

Methodology: Prospective observational study in patients undergoing radial access coronary angiography in a university hospital with collection of demographics, clinical and ultrasound data; The statistical model of logistic regression was applied to evaluate the association between the variables and the complications.

Results: 100 patients were obtained, 62% men, with a mean age of 64 years, 69% had arterial hypertension, 38% diabetes mellitus, 35% dyslipidemia, 2% peripheral arterial disease, and 10% chronic kidney disease. The reason for coronary angiography was non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI) 65%, ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) 28%, pre-surgical 6%, and chronic coronary syndrome 1%. A 6 Fr

introducer was used in all of them. 13% complications were documented, the most common being arterial occlusion and hematoma. Only one had implications for the functionality of the hand after a complication. After multivariate regression, height (<1.65 m) and dynamometry (<25 pounds) were found as predictive factors by area under the curve analysis using the Youden index.

Conclusion: The present cohort had an incidence of complications detected by ultrasound of 13%, although none of these had direct clinical implications and only one reported alteration in functionality. Height less than 1.65 m and dynamometry less than 25 pounds were found as predictive factors.

Key words: Coronary angiography. Radial. Complications. Hematoma. Functionality.

Introducción:

El cateterismo cardíaco izquierdo constituye a nivel mundial uno de los elementos claves en el cuidado del paciente cardiovascular, sea este hecho con fines exclusivamente diagnósticos o terapéuticos. Actualmente, las principales indicaciones de coronariografía se resumen en el diagnóstico y manejo de la enfermedad coronaria, tanto en su presentación aguda (1-3) como crónica (4) y de forma coadyuvante en el planeamiento quirúrgico de las valvulopatías (5,6).

El abordaje a dicho procedimiento puede ser realizado a partir de diferentes técnicas y lugares anatómicos, en la actualidad los abordajes más usados son el acceso percutáneo femoral y el acceso percutáneo radial, este último ha ganado en los últimos años creciente popularidad, no solo por permitir la rápida movilización del paciente, sino porque se han demostrado ventajas clínicas tales como disminución de la tasa de sangrado, principalmente por menor

sangrado en el sitio de punción (7) lo cual a su vez se asocia a mejores desenlaces fuertes como disminución en mortalidad (8); y disminución en las complicaciones vasculares del sitio de punción (9).

Respecto a lo anterior, a pesar de las ventajas, no se debe desconocer que también tiene complicaciones potenciales, a saber: trombosis de la arteria radial 1-38% (10) la cual ocurre tempranamente y suele presentar recanalización en 1 a 3 meses. Espasmo de arteria radial: por la gran inervación de terminales alfa 1 del musculo liso vascular, su incidencia varia ampliamente en estudios poblacionales dependiendo de la prevalencia de factores asociados independientemente a esta complicación: edad joven, género femenino, diámetro del vaso, más de tres cambios de catéter durante el procedimiento y dolor severo durante la cateterización (10). Hematoma en antebrazo (11). Otros menos frecuentes, sin bien más graves como perforación de la arteria radial en el 0.14%, pseudoaneurisma de la misma en el 0.02% y fístula arteriovenosa en el 0.05% de los procedimientos (12); además daño de fibras nerviosas y formación de granulomas como complicaciones no vasculares.

A pesar de lo mencionado, la doble vascularización (aun en ausencia de arco palmar superficial completo) de la mano permite cierto grado de protección del tejido y conservación de la función, por lo que dentro de las complicaciones no suele relatarse compromiso de la fuerza, ni de la motricidad gruesa o fina de la mano (13). Esto pone de manifiesto que aun a pesar de la presencia y relativa frecuencia de las complicaciones, el procedimiento vía radial es seguro para el paciente y debe ser considerado como la primera opción por las ventajas previamente mencionadas frente a los potenciales riesgos.

En consideración a lo descrito se planteó la presente cohorte con el objetivo de determinar la incidencia de complicaciones vasculares relacionadas al cateterismo radial y la repercusión

de dichas complicaciones en la funcionalidad de la mano intervenida, así como plantear posibles asociaciones entre las variables recolectadas y las complicaciones detectadas.

Materiales y Métodos:

Se realizó un estudio observacional de tipo cohorte intrahospitalaria prospectiva, de pacientes adultos mayores de 18 años que requirieran coronariografía diagnóstica o terapéutica la cual se realizara mediante acceso radial, los cuales accedieran a participar en el estudio mediante firma de consentimiento informado y se tuvieran los datos necesarios planteados como variables del estudio. La recolección se realizó por conveniencia entre el 1 de Marzo de 2020 y el 7 de Octubre de 2020. Los datos se obtuvieron de los registros electrónicos de historia clínica, a través de entrevista directa con el paciente y por medio del examen con dinamómetro y ecografía.

Población:

La población seleccionada debía tener indicación de coronariografía diagnóstica o terapéutica y la posibilidad de ser intervenidos mediante acceso radial (esto es ausencia de condiciones como amputaciones, necesidad de uso de catéteres mayores a 7 Fr u otros). Además, debían poder ser evaluados antes de la intervención y 24 horas después de la misma.

Variables:

Las variables recolectadas, así como sus especificaciones se encuentran en el anexo 1, la selección de las mismas obedece a estudios previamente publicados en los que se han explorado diferentes factores como predictores para complicaciones asociadas al acceso vascular radial (14) así como a la impresión clínica de uno de los investigadores de asociación con factores previamente no descritos (deterioro cognitivo, fragilidad, fuerza prensil) con la

presentación de complicaciones. Se resaltan los siguientes protocolos para obtención de variables:

Doppler de arteria radial previo a intervención: Con un ecógrafo General Electric F8 LOGIQ, usando un transductor lineal de 5-10 MHz, con ajustes para evaluación arterial de miembros superiores, se hizo análisis en modo B, color y espectral de las arterias radial y cubital en el tercio distal del antebrazo de ambos miembros superiores. En el segmento más recto del vaso se evaluó diámetro de la luz y velocidad a un ángulo de 60 grados y se calculó el volumen de flujo aproximado en mililitros/minuto con la fórmula: $\text{área transversal (radio}^2 \times \pi) \times \text{velocidad media} \times 60$.

Análisis ecográfico posterior a la intervención: Se hizo análisis en modo B, color y espectral de la arteria radial intervenida en todo su recorrido, de distal a proximal hasta su origen en la arteria humeral y si se consideró pertinente por el evaluador se hacían análisis del resto de la circulación arterial de la extremidad. Además, se hizo evaluación de tejidos blandos adyacente buscando complicaciones como hematomas y pseudoaneurismas

Dinamometría: Se utilizó un dinamómetro hidráulico manual. Con el paciente en posición sedente en postura óptima (columna dorsolumbar neutra, hombro en posición neutra, codo a 90° de flexión, antebrazo en posición neutra). Se le indicó al paciente sujetar el aditamento, una vez realizada la instrucción se le indicaba apretar con todos los dedos de la mano mientras se daba aliento verbal, se consideraba el valor en el cual estaba estable el marcador durante 3 segundos. Se realizaba la misma prueba en la mano contralateral. Se registraban manualmente los valores obtenidos una vez finalizada la prueba.

Escala FRAIL: se les preguntó a los pacientes con contestación “sí” o “no” cada uno de los ítems contenidos en la escala FRAIL (15), se registraban las respuestas y al final de la prueba se contaban las réplicas positivas dando esto como puntaje final.

Escala Minicog: Se les explicó a los pacientes que se iba a aplicar una prueba para evaluar la capacidad cognitiva, la cual requería concentración por su parte para que conservara la precisión. Después de esto se les decían tres palabras las cuales el paciente repetía, se les solicitaba que dibujaran un reloj con la hora indicada y luego se les solicitaba que repitieran las tres palabras iniciales. La puntuación se adjudicó según el protocolo desarrollado por Borson y colaboradores (16)

Escala de Michigan: se les indicó a los pacientes que se iba a evaluar la funcionalidad de la mano, para lo cual se debían realizar ciertas actividades según instrucciones específicas con la mano que había sido intervenida, así mismo debían responder a preguntas sobre las sensaciones de esa misma mano, el aspecto físico lo puntuó el evaluador que recolectaba los datos. La puntuación se dio según la validación colombiana de la escala (17)

Recolección de datos:

Cada día uno de los investigadores revisaba la lista de procedimientos a realizar en el laboratorio de hemodinamia, se seleccionaban aquellos procedimientos susceptibles de realizar por acceso radial. Una vez identificados los pacientes que serían llevados a dichos procedimientos se le solicitaba al paciente su consentimiento para participar del estudio; si el paciente accedía se procedía a firmar el consentimiento informado, se realizaba escala de FRAIL, se aplicaba la prueba de detección de deterioro cognitivo Mini-Cog y se medía la fuerza prensil bilateral mediante dinamometría, además el paciente era llevado al laboratorio

de medicina vascular para toma de medidas basales de las arterias radial y test de Barbeau. Inmediatamente antes del procedimiento se tomaba la presión arterial en ambos miembros superiores registrándose aquella que fuese superior.

Una vez terminado el procedimiento se revisaba en registro clínico realizado por el hemodinamista el diámetro del introductor usado, la presencia de espasmo radial durante el procedimiento, la necesidad de uso de marcapaso transvenoso transitorio y balón de contrapulsación aórtica durante el cateterismo cardíaco izquierdo. A través de los registros de enfermería se obtenían los datos de volumen de compresión y el tiempo de la misma realizados con TR-Band.

24 horas después del procedimiento se repetía la dinamometría y se evaluaba en laboratorio de medicina vascular la presencia de complicaciones mediante examen físico y evaluación ecográfica el miembro superior intervenido.

De los pacientes seleccionados se revisaron las historias clínicas contenidas en la base de datos de los servidores del hospital San Vicente Fundación (sistema SAP ®) por parte de un investigador del estudio para recolectar datos de variables demográficas y clínicas contenidas en dicho registro clínico, incluyendo: Edad, género (hombre o mujer), peso, talla, antecedentes de hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, dislipidemia, enfermedad renal crónica, enfermedad arterial oclusiva crónica, tabaquismo o extabaquismo, indicación clínica de coronariografía y administración previa al procedimiento de aspirina y/o inhibidor de P2Y12.

Respecto al control de sesgos por el tipo de estudio, se controlaron los sesgos de entrevistador, memoria y registro a través de la estandarización de todos los formularios y medidas.

Análisis estadístico:

Se realizó un análisis descriptivo de las variables demográficas, clínicas e imaginológicas. Las variables cualitativas se presentan como frecuencias absolutas y proporciones; y las variables cuantitativas se presentan de acuerdo con su distribución en media y su respectiva desviación estándar o en mediana y su respectivo rango intercuartílico. La comparación entre grupos se realizó por medio de la prueba de Mann-Whitney, χ^2 y test exacto de Fisher, según el tipo de variable. Una regresión logística bivariado se realizó para determinar la asociación entre todas las variables recolectadas y complicaciones vasculares como variable dependiente, y las variables con $p < 0,25$ se incluyeron en un modelo multivariado de regresión logística para determinar su asociación con el desenlace según el análisis del área bajo la curva (curva ROC) utilizando el índice de Youden para determinar el punto con sensibilidad y especificidad más alta. Los datos se procesaron utilizando el software STATA versión 14

En cuanto a los aspectos éticos, el protocolo del estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital San Vicente Fundación y la unidad de investigación del mismo, como se mencionó se obtuvo consentimiento informado en todos los pacientes y finalmente se considera un estudio de bajo riesgo dado su carácter observacional y que no implicaba cambio en la atención de los pacientes si su condición clínica lo ameritaba.

Resultados:

El hospital universitario dónde se obtuvo la cohorte intrahospitalaria es un hospital de alta complejidad, en cuyo laboratorio de hemodinamia se realizan en promedio 80 cateterismos cardíacos izquierdos mensuales, de estos el 90% son realizados por vía radial, todos estos procedimientos son realizados por cardiólogos intervencionistas. Se obtuvieron los consentimientos informados de 100 pacientes, de estos, 62% (n = 62) eran hombres, con media de edad 64 años, (DE 11,9 años), las indicaciones clínicas de la coronariografía fueron en su orden SCANST 65% (n = 65), IAMCST 28% (n = 28), pre quirúrgica 6% (n = 6) y síndrome coronario crónico 1% (n = 1); en consonancia con lo anterior el 93% (n = 93) de los pacientes habían recibido ácido acetil salicílico e inhibidor de P2Y12 al momento de la coronariografía.

Respecto a los antecedentes de los pacientes, 69% (n = 69) padecían hipertensión arterial sistémica, 38% (n = 38) diabetes mellitus, 35% (n = 35) dislipidemia, 2% (n = 2) enfermedad arterial oclusiva crónica y 10% (n = 10) enfermedad renal crónica, además el 25% (n = 25) eran fumadores activos al momento del procedimiento y 27% (n = 27) eran exfumadores; en cuanto a la funcionalidad el 21% (n = 21) son robustos, 28% (n = 28) prefrágiles y 51% (n = 51) frágiles, con un puntaje FRAIL promedio de 2,37; finalmente respecto a la capacidad cognitiva el 58% (n = 58) puntuó menos de 3 en la escala Minicog lo que es indicativo de deterioro cognitivo con un puntaje promedio de 2,04; el peso promedio fue de 67,5 kg (DE 13,7), la talla promedio 1,59 m (DE 0,07) y el IMC 26,39 (DE 4,4). La presión arterial promedio fue 122/70 mmHg (DE 25/14), se presentan las frecuencias diferenciadas por según la presencia o no de complicaciones en el seguimiento (tabla 1).

En cuanto a las características físicas de los pacientes, el promedio de la dinamometría de la mano derecha fue 45 libras (DE 19) y de la mano izquierda fue 44 libras (DE 21). Referente

a las características vasculares, el 59% (n = 59) de los miembros superiores derechos tenían dominancia cubital, el 34% (n = 34) dominancia radial, el 68% (n = 68) test de Barbeau A y el 32% (n = 32) test de Barbeau B, el diámetro promedio de las arterias radiales fue 2,48 mm y la velocidad sistólica pico fue de 37 cm/segundo (DE 14). Respecto a los miembros superiores izquierdos el 58% (n = 58) tenían dominancia cubital, el 29% (n = 29) dominancia radial, el 63% (n = 63) test de Barbeau A y el 37% (n = 37) test de Barbeau B el diámetro promedio de las arterias radiales fue 2,3 mm y la velocidad sistólica pico fue de 37 cm/segundo (DE 14). Se presentan los datos diferenciados por género en la tabla 2.

Respecto al procedimiento, en todos los pacientes se usó introductor 6 Fr para la realización del mismo, ninguno requirió uso de marcapaso transvenoso ni balón de contrapulsación aórtica durante la coronariografía que motivó el ingreso al estudio; solo en 6 pacientes se presentó espasmo de la arteria radial. Relativo a la compresión posterior, todos los pacientes recibieron presión con TR-Band después de la decanulación, con volumen de inflado inicial del 15 cc (DE 0,7) y la compresión duró en promedio 97 minutos (DE 27) de acuerdo con el seguimiento del protocolo del TR-Band (Anexo 2).

En lo relativo a las complicaciones locales posteriores al procedimiento, estas se presentaron el 13% (n = 13) de los pacientes, siendo las más comunes oclusión 24 horas post procedimiento y hematoma 24 horas post procedimiento (gráfica 1), se destaca que ninguna de las complicaciones presentadas requirió manejo específico y que en el caso de los pacientes que tuvieron espasmo de la arteria radial se decidió cambiar la ruta de coronariografía sin presentar complicaciones posteriores.

En cuanto a la funcionalidad de la mano intervenida, cuando el procedimiento se realizó en el miembro superior derecho la dinamometría post intervención promedio fue de 45 libras

(DE 20); en el caso de haberse intervenido el miembro superior izquierdo la dinamometría post intervención promedio fue de 42 libras (DE 18), sin diferencias estadísticamente significativas con los valores obtenidos previo a la intervención. En el caso de los pacientes que presentaron complicaciones vasculares, la fuerza prensil de la mano intervenida varió en promedio -1 libra.

Cuando se evalúan las comorbilidades clásicamente asociadas (18) a la presentación de complicaciones, no hay relación entre estas y la presencia de: hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, enfermedad arterial oclusiva crónica, dislipidemia, tabaquismo y extabaquismo (tabla 3).

Las variables que pueden predecir complicaciones del acceso son básicamente la talla (gráfica 2) del paciente, la dinamometría de la mano intervenida y la velocidad pico de la arteria intervenida, no el diámetro de la arteria. Sin embargo, al aplicar modelo de regresión logística con dos de las variables: talla y dinamometría y luego hacer otro modelo con las tres, la velocidad pico pierde significancia, como se constata al comparar los dos modelos con LR test obteniendo similitud en los criterios de AIC y BIC (anexo 1) y las curvas ROC (gráfica 3) donde el modelo con talla y dinamometría tiene ROC 0.87 (IC95% 0.80-0.95) y el modelo con tres variables (incluyendo velocidad pico sistólica) 0.89 (IC95% 0.83-0.96), la comparación da χ^2 1.05 y $p=0.3$.

En el modelo con dos variables, el punto óptimo de sensibilidad y especificidad es de 0,7 con punto de corte para talla 1,65 m y 25 libras para dinamometría (anexo 3)

Discusión:

A pesar de que existen ensayos clínicos controlados evaluando tanto la incidencia como las

estrategias de prevención y manejo de la oclusión arterial radial posterior a coronariografía (19) y cohortes evaluando esta misma situación (20,21) así como la presencia de factores relacionados con el espasmo de la arteria radial (22), no se encontraron estudios evaluando de forma sistemática todas las complicaciones vasculares asociadas a la cateterización radial. Nuestra cohorte de pacientes llevados a cateterismo cardíaco izquierdo a través del acceso radial con visualización ecográfica previo y posterior al procedimiento aunado a evaluación funcional de la mano intervenida presenta la incidencia de complicaciones vasculares asociadas al cateterismo cardíaco por vía radial y permite determinar los factores predictores de dichas complicaciones.

En cuanto a las características basales de la población, la edad media fue de 64.3 años y un 62% de los pacientes fueron hombres, lo cual corresponde con los grandes estudios (8,23) donde se confrontó el acceso radial con el acceso femoral, si bien hubo un menor porcentaje de hombres (77% en dichos estudios); el índice de masa corporal promedio en nuestro estudio fue 26, muy similar a otros estudios de comparación entre acceso radial y femoral para cateterismo cardíaco (24); la talla promedio fue de 1,59 (1,53 para mujeres y 1,63 para hombres) lo cual es menor a lo esperado para población de Medellín (1,60 para mujeres y 1,73 para hombres esto según datos del departamento de nutrición de la Universidad de Antioquia). En cuanto a las comorbilidades en nuestro estudio el 69% de los pacientes padecían hipertensión, el 38% diabetes, el 35% dislipidemia; el 10% enfermedad renal crónica, en un 2% había enfermedad arterial oclusiva crónica y un 25% se reconocían a sí mismos como fumadores activos mientras que el 27% refería ser exfumador. Al comparar estos hallazgos con estudios en pacientes con síndrome coronario agudo llevados a cateterismo radial vs femoral (25) encontramos mayor prevalencia en nuestra cohorte de

hipertensión, diabetes, enfermedad renal crónica y menor de dislipidemia, enfermedad arterial oclusiva crónica y fumadores activos.

Respecto a la indicación clínica de realizar el estudio invasivo en el 65% de los casos fue por síndrome coronario agudo sin elevación del ST, en el 28% por infarto agudo de miocardio con elevación del ST, en el 1% por síndrome coronario crónico y los restantes como parte de la evaluación prequirúrgica de valvulopatías; al comparar las anteriores indicaciones con las expuestas en estudios de comparación de acceso radial vs femoral (8,26), se encuentra que la proporción de pacientes con IAMST se conserva y se disminuye la de paciente con SCANST en favor de pacientes con evaluación previa a cirugía por valvulopatía y en menor número por pacientes con síndrome coronario crónico; esto es explicable porque la mayoría de los estudios aleatorizados han sido en población con síndrome coronario agudo. En concordancia con las indicaciones previamente descritas, el 93% de nuestros pacientes fueron pretratados con aspirina y un inhibidor de P2Y12, comparado con el 99% y 89% respectivamente en el estudio de Bernat y colaboradores (27). En lo referente al introductor usado en el 100% de los pacientes se usó un introductor 6 Fr, previamente se ha considerado seguro el uso de dichos introductores y aun se ha mostrado (28) que el uso de introductores hasta 7 Fr no conlleva un riesgo excesivo de complicaciones. Finalmente, en cuanto a la compresión posterior al procedimiento, en el 100% de los pacientes se usó compresión mecánica con TR-Band con un promedio de inflado de 15 cc y una duración de compresión de 97 minutos lo cual es ligeramente mayor en lo relativo al volumen de inflado e ideal en tiempo respecto a lo encontrado en los estudios CRASOC I, II y III (29).

Al evaluar las complicaciones, encontramos una incidencia de oclusión de la arteria radial a las 24 horas del procedimiento fue del 5%, menor a lo esperado si se compara con lo

reportado en los diferentes estudios donde la incidencia fue del 11% (30), en cuanto al espasmo, este se presentó en el 6% de los pacientes significativamente menor a lo encontrado (16%) en estudios previos (31). Respecto a las otras complicaciones presentadas las incidencias fueron: 1% presencia de pseudoaneurisma, 4% hematoma y 3% disección intimal; como se mencionó, lo reportado hasta ahora son estudios donde se investigó la presencia de complicación por la manifestación clínica, en nuestro estudio el número es mayor probablemente por hacer una búsqueda sistemática de complicaciones.

En ninguno de los pacientes en los que hubo complicaciones se afectó la fuerza de la mano media con dinamómetro de forma significativa, y solo en uno de ellos se afectó su funcionalidad evaluado con la escala de Michigan adaptada para población colombiana, lo cual está en consonancia con lo descrito previamente por Van Leeuwen y colaboradores (13).

En lo referente a lo documentado como factores predictores para eventos adversos con el acceso radial, a pesar de que se evaluaron los reportados en estudios previos (18,32) tales como el género femenino y la diabetes, no se encontró asociación. Por el contrario, factores que previamente no han sido considerados como predictores (como la talla) y factores que no han sido evaluados en estudios previos pero que se plantearon como potenciales factores de riesgo dada la observación clínica de uno de los autores (como la dinamometría) si mostraron asociación, aunque reconocemos que puede haber factores confusores (por ejemplo, la tortuosidad del vaso asociado a la talla más pequeña) que expliquen dicho hallazgo, otra explicación potencial es la diferencia en las características poblacionales dado que los estudios previamente citados han sido realizados en población no latino americana.

Reconocemos como la principal limitación del presente estudio la ausencia de seguimiento a largo plazo en los pacientes en los que hubo complicaciones, esto es explicado por varios

motivos, entre ellos que buena parte de la población atendida no vive en el municipio donde está ubicada en la institución y dado que el estudio se realizó sin financiamiento no era posible dar subvención a los pacientes para el desplazamiento. Adicionalmente dado que se ha relacionado el cambio de varios catéteres durante la coronariografía con la presencia de espasmo de la arteria radial también reconocemos como limitación la ausencia de esta variable en el protocolo inicial. Conjuntamente a esta limitación, no se realizó evaluación ecográfica del arco palmar en reposo o con maniobras de oclusión por no contar con un transductor de alta frecuencia como el GE L8-18i en palo de hockey usado en otros estudios (33) lo cual limitó la recolección de variables potenciales para el diagnóstico de repercusión en los pacientes con oclusión de la arteria. Además, reconocemos que puede haber sesgos de selección de pacientes dado que aquellos con un pulso radial de baja intensidad solían ser excluidos del acceso radial y la coronariografía se realizaba vía femoral. Por otra parte, al contar como fuente de diferentes variables el registro clínico pudo haber riesgo de error aleatorio en la medición de dichas variables. Como punto adicional no se determinó mediante evaluación de la diferencia mínima detectable si la muestra era insuficiente para detectar todas las variables que pudiesen representar un factor de riesgo y esto pudo conllevar a no encontrar asociación en variables que si han sido documentadas en otros estudios. Finalmente, como variable relevante se debió considerar la ocupación del paciente pues es posible que aquellos que desempeñen labores manuales sean más sensibles a cambios en el funcionamiento de la mano, no solo originados en complicaciones vasculares sino también neurológicas dada la importante innervación de la zona y es un punto relevante a tener en cuenta cuando se le ofrece una estrategia diagnóstica o terapéutica a un paciente.

Referente a las fortalezas, el carácter prospectivo que permitió obtener toda la información clínica disponible de forma homogénea permite aumentar la confiabilidad de los datos, adicionalmente el hecho que la evaluación posterior (dinamometría, escala de Michigan) fuese por un solo evaluador y que la evaluación ecográfica antes y después del procedimiento fuesen hechas solo por dos médicos especialistas en medicina vascular permite asegurar la precisión de los resultados obtenidos. Como punto final, el hecho de no tener criterios de exclusión diferentes a la imposibilidad anatómica de realizar el procedimiento vía radial y la ausencia de consentimiento informado permite asumir que el estudio cuenta con muy buena validez externa.

Por lo ya descrito, esto es la ausencia de estudios que evalúen de forma sistemática cualquier complicación vascular relacionada con la coronariografía, y esto más acentuado en nuestra población, la evaluación funcional en todos los pacientes y más aún en los que presentaron complicaciones, consideramos se contribuyó al conocimiento de las potenciales complicaciones que se asocian al cateterismo radial, las implicaciones funcionales y los factores predictores de las mismas. Respecto a esto último, consideramos que los factores predictores para complicaciones propuestos podrían llegar a ser replicados en otros estudios en nuestra misma población toda vez que los estudios previos sobre acceso vascular hechos en población colombiana han mostrado características basales similares a las encontradas por nosotros (34).

Como conclusión, en la presente cohorte intrahospitalaria la incidencia de complicaciones fue del 13%, de estas el 5% corresponden a oclusiones de la arteria radial; solo uno de los pacientes informó disminución en la funcionalidad de la mano si bien esto no se correlacionó

con los valores de dinamometría. Como factores predictores se encontraron la talla menor a 1.65 m y la dinamometría menor a 25 libras.

Financiación:

Declaramos que no se recibió financiación de ninguna fuente. Se recibió el apoyo académico de los docentes del programa de cardiología clínica y medicina vascular de la Universidad de Antioquia así como de los servicio de hemodinamia y vascular periférico del hospital universitario San Vicente Fundación de la ciudad de Medellín.

Conflicto de intereses:

Los autores de este manuscrito declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas:

No se realizaron experimentos en seres humanos ni animales. El protocolo del estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín y la unidad de investigación del mismo. Se obtuvo consentimiento informado en todos los pacientes. Este documento obra en poder del autor de correspondencia. Según la resolución 008430 de 1993, del ministerio de salud de Colombia, esta investigación se considera de bajo riesgo dado su carácter observacional y que no implicaba cambio en la atención de los pacientes si su condición clínica lo ameritaba. No se incluyeron datos personales en este artículo.

Bibliografía

1. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de práctica clínica para Síndrome Coronario Agudo. Guía completa. Tercera edición Guía no.17 [GPC en Internet]. Bogotá D.C: El Ministerio; 2017 [consultada 2017]. Disponible en: <http://gpc.minsalud.gov.co/>
2. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE Jr, Ganiats TG, Holmes DR Jr, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Dec 23;64(24): e139-e228.
3. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2020 Aug 29; ehaa575.
4. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020 Jan 14;41(3):407-477.
5. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Dec 17:S0735-1097(20)37796-2.

6. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017 Sep 21;38(36):2739-2791.
7. Valgimigli M, Gagnor A, Calabro P, Frigoli E, Leonardi S, Zaro T, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomized multicentre trial. *Lancet*. 2015;385(9986):2465–2476.
8. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemela K, Xavier D, Widimsky P, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet*. 2011;377(9775):1409–1420.
9. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, et al. Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: the RIFLE-STEACS study. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(24):2481–2489.
10. Vinay A, Meet P, Adhir R. Complications of Transradial Cardiac Catheterization and Management. *Intervent Cardiol Clin* 4 (2015) 193–202
11. Tizon-Marcos H, Barbeau GR. Incidence of compartment syndrome of the arm in a large series of transradial approach for coronary procedures. *J Interv Cardiol* 2008;21(5):380–4.
12. Sanmartin M, Cuevas D, Goicolea J, et al. Vascular complications associated with radial artery access for cardiac catheterization. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2004;57(6):581–4.
13. Van Leeuwen MAH, Hollander MR, van der Heijden DJ, van de Ven PM, Opmeer KHM, Taverne YJHJ, et al. The ACRA Anatomy Study (Assessment of Disability

- After Coronary Procedures Using Radial Access): A Comprehensive Anatomic and Functional Assessment of the Vasculature of the Hand and Relation to Outcome After Transradial Catheterization. *Circ Cardiovasc Interv.* 2017 Nov;10(11):e005753.
14. S Nagai 1 , S Abe, T Sato, K Hozawa, K Yuki, K Hanashima, et al. Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach. *Am J Cardiol.* 1999 Jan 15;83(2):180-6.
 15. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Mar;56(3):M146-56.
 16. Borson S, Scanlan J, Brush M, et al. The mini-cog: a cognitive 'vital signs' measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2000 Nov;15(11):1021-7
 17. Miranda D, Ramírez J, Rueda L, García J, Wolf G, Lugo L. Validación del "Michigan Hand Outcomes Questionnaire" para población colombiana. *Revista Colombiana de Reumatología.* 2008; 15(4), 271-290
 18. Ruhnau J, Schroder S. Prevalence of and risk factors for radial artery complications after transradial cardiac catheterization. *Circulation.* 2013;128:A18953.
 19. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, Chugh S, Kedev SA, Bernat I, et al. Radial Artery Occlusion After Transradial Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016 Jan 25;5(1):e002686.
 20. Steinmetz M, Radecke T, Boss T, Stumpf MJ, Lortz J, Nickenig G, et al. Radial artery occlusion after cardiac catheterization and impact of medical treatment. *Vasa.* 2020 Oct;49(6):463-466.

21. Bertrand B, Sene Y, Huygue O, Monségu J. Doppler ultrasound imaging of the radial artery after catheterization. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2003 Jun;52(3):135-8.
22. Ho HH, Jafary FH, Ong PJ. Radial artery spasm during transradial cardiac catheterization and percutaneous coronary intervention: incidence, predisposing factors, prevention, and management. *Cardiovasc Revasc Med*. 2012 May-Jun;13(3):193-5.
23. Louvard Y, Lefèvre T, Allain A, Morice M. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: The CARAFE study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001 Feb;52(2):181-7.
24. Ruano-Ravina A, Aldama-López G, Cid-Álvarez B, Piñón-Esteban P, López-Otero D, Calviño-Santos R, et al. Radial vs femoral access after percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. Thirty-day and one-year mortality results. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013 Nov;66(11):871-8.
25. Scherthaner C, Hammerer M, Harb S, Heigert M, Hoellinger K, Lassnig E, et al. Radial versus femoral access site for percutaneous coronary intervention in patients suffering acute myocardial infarction: A randomized prospective multicenter trial. *Wien Klin Wochenschr*. 2018 Mar;130(5-6):182-189.
26. Ferrante G, Rao SV, Juni P, Da Costa BR, Reimers B, Condorelli G, et al. Radial Versus Femoral Access for Coronary Interventions Across the Entire Spectrum of Patients With Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Randomized Trials. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(14):1419-34.
27. Bernat I, Horak D, Stasek J, Mates M, Pesek J, Ostadal P, et al. ST-segment elevation myocardial infarction treated by radial or femoral approach in a multicenter

- randomized clinical trial: the STEMI-RADIAL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(10):964-72.
28. Gasparini GL, Garbo R, Gagnor A, Oreglia J, Mazzarotto P. First prospective multicenter experience with left distal transradial approach for coronary chronic total occlusion interventions using a 7-French glidesheath slender. *EuroIntervention.* 2019;15:126-128.
29. Dangoisse V, Guédès A, Chenu P, Hanet C, Albert C, Robin V, et al. Usefulness of a Gentle and Short Hemostasis Using the Transradial Band Device after Transradial Access for Percutaneous Coronary Angiography and Interventions to Reduce the Radial Artery Occlusion Rate (from the Prospective and Randomized CRASOC I, II, and III Studies). *Am J Cardiol.* 2017;120(3):374-379.
30. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, Chugh S, Kedev SA, Bernat I, et al. Radial Artery Occlusion After Transradial Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016 Jan 25;5(1):e002686.
31. Trilla M, Freixa X, Regueiro A, Fernández-Rodríguez D, Brugaletta S, Martin-Yuste V, et al. Impact of Aging on Radial Spasm During Coronary Catheterization. *J Invasive Cardiol.* 2015 Dec;27(12):E303-7.
32. Rashid, M., Kwok, C. S., Pancholy, S., Chugh, S., Kedev, S. A., Bernat, et al. Radial Artery Occlusion After Transradial Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016 Jan; 5(1): e002686.
33. Kiang SC, Nasiri AJ, Strilaeff RR, Prasad VS, Bharadwaj AS, Miller PA, Abou-Zamzam AM Jr, et al. Analysis of Subjective and Objective Screening Techniques as Predictors of Safety for Radial Artery Intervention. *Ann Vasc Surg.* 2020 May; 65:33-

34. Tamayo N, Vallejo García FJ, Senior Sánchez JM, Fernández Cadavid A., Rodríguez Dimuro A, Toro Escobar JM Eficacia y seguridad del acceso radial y femoral en pacientes con síndrome coronario agudo llevados a intervencionismo coronario Redial - Registro de intervención por vía radial. Acta Med Colomb. 2015, Jul; 40 (3):209-217.

Tabla 1 Características basales.

	Global	Hombres n= 62 (62%)	Mujeres n= 38 (38%)
Edad	64 (DE 11,9)	63 (DE 10)	66 (DE 12,9)
IMC	26 (DE 4,4)	26 (DE 5)	27 (DE 4,1)
Talla	1,59 (DE 0,07)	1,63 (DE 0,06)	1,53 (DE 0,05)
Hipertensión arterial sistémica	n= 69 (69%)	n= 39 (62%)	n= 38 (78%)
Diabetes mellitus	n= 38 (38%)	n= 19 (30%)	n= 19 (50%)
Dislipidemia	n= 35 (35%)	n= 17 (27%)	n= 18 (47%)
Enfermedad arterial oclusiva crónica	n= 2 (2%)	n= 1 (1,6%)	n= 1 (2,6%)
Enfermedad renal crónica	n= 10 (10%)	n= 4 (6,4%)	n= 6 (15%)
Fumador activo	n= 25 (25%)	n= 19 (29%)	n= 7 (18%)
Ex fumador	n= 27 (27%)	n= 14 (22%)	n= 13 (34%)
Indicación de coronariografía			
SCANST	n= 65 (65%)	n= 62 (62%)	n= 27 (71%)
IAMCST	n= 28 (28%)	n= 19 (30%)	n= 9 (23%)
Síndrome coronario crónico	n= 1 (1%)	n= 1 (1,6%)	n= 0
Prequirúrgico	n= 6 (6%)	n= 4 (6,4%)	n= 2 (5,2%)
ASA	n= 93 (93%)	n= 58 (93%)	n= 35 (92%)
inhibidor P2Y12	n= 93 (93%)	n= 58 (93%)	n= 35 (92%)
índice de fragilidad			

FRAIL 0 (robusto)	n= 21 (21%)	n= 11 (17%)	n= 10 (26%)
FRAIL 1-2 (pre-frágil)	n= 28 (28%)	n= 15 (24%)	n= 13 (34%)
FRAIL 3 o + (frágil)	n= 51 (51%)	n= 36 (58%)	n= 15 (39%)
Minicog menor de 3	n= 58 (58%)	n= 41 (66%)	n= 17 (44%)
PAS previa a procedimiento	123 (DE 25)	121 (DE 23)	127 (DE 27)
PAD previa a procedimiento	71 (DE 13)	72 (DE 13)	68 (DE 14)

Tabla 2. Características físicas de los pacientes.

	Global n=100 (100%)	Hombres n= 62 (62%)	Mujeres n= 38 (38%)
Dinamometria			
Mano derecha	45 DE (19)	53 DE (17)	31 DE (17)
Mano izquierda	44 DE (21)	53 DE (17)	30 DE (18)
Test de Barbeau A			
Mano derecha	n= 68 (68%)	n= 45 (75%)	n= 22 (58%)
Mano izquierda	n= 63 (63%)	n= 46 (74%)	n= 18 (48%)
Test de Barbeau B			
Mano derecha	n= 32 (32%)	n= 16 (25%)	n= 16 (42%)
Mano izquierda	n= 37 (37%)	n= 17 (26%)	n= 20 (52%)
diámetro arteria radial			
Mano derecha	2,48 DE (1,3)	2,5 DE (1,13)	2,45 DE (1,1)
Mano izquierda	2,32 DE (0,9)	2,46 DE (1,03)	2,05 DE (0,8)
velocidad pico arteria radial			

Mano derecha	38 DE (15)	38 DE (15)	37 DE (17)
Mano izquierda	36 DE (16)	38 DE (15)	33 DE (17)
Dominancia radial			
Mano derecha	n= 34 (34%)	n= 19 (30%)	n= 15 (39%)
Mano izquierda	n= 29 (29%)	n= 21 (33%)	n= 8 (21%)
Dominancia cubital			
Mano derecha	n= 59 (59%)	n= 41 (66%)	n= 18 (47%)
Mano izquierda	n= 58 (58%)	n= 36 (58%)	n= 22 (57%)
Sin dominancia			
Mano derecha	n= 7 (7%)	n= 2 (4%)	n= 5 (14%)
Mano izquierda	n= 13 (13%)	n= 5 (9%)	n= 8 (21%)

Tabla 3. Asociación de características basales con eventos adversos.

Variable	OR	IC95%	P
Hipertensión arterial sistémica	0.6	0.2-3.2	0.8
Diabetes mellitus	2.6	0.75-8.8	0.13
Enfermedad arterial oclusiva crónica	7.9	0.46-135	0.15
Enfermedad renal crónica	3.8	0.84-17.6	0.081
Dislipidemia	3	0.87-10.3	0.081

Tabaquismo	1	0.24-4	1
Extabaquismo	1.4	0.38-5.1	0.6
Edad	1	0.95-1.06	0.74
Peso	0.95	0.89-1	0.057
IMC	0.93	0.8-1.08	0.394
Talla	0.00003	0.000000007-0.15	0.017

Figura 1: Complicaciones pos intervencionismo



Figura 2: Relación talla con complicaciones pos procedimiento

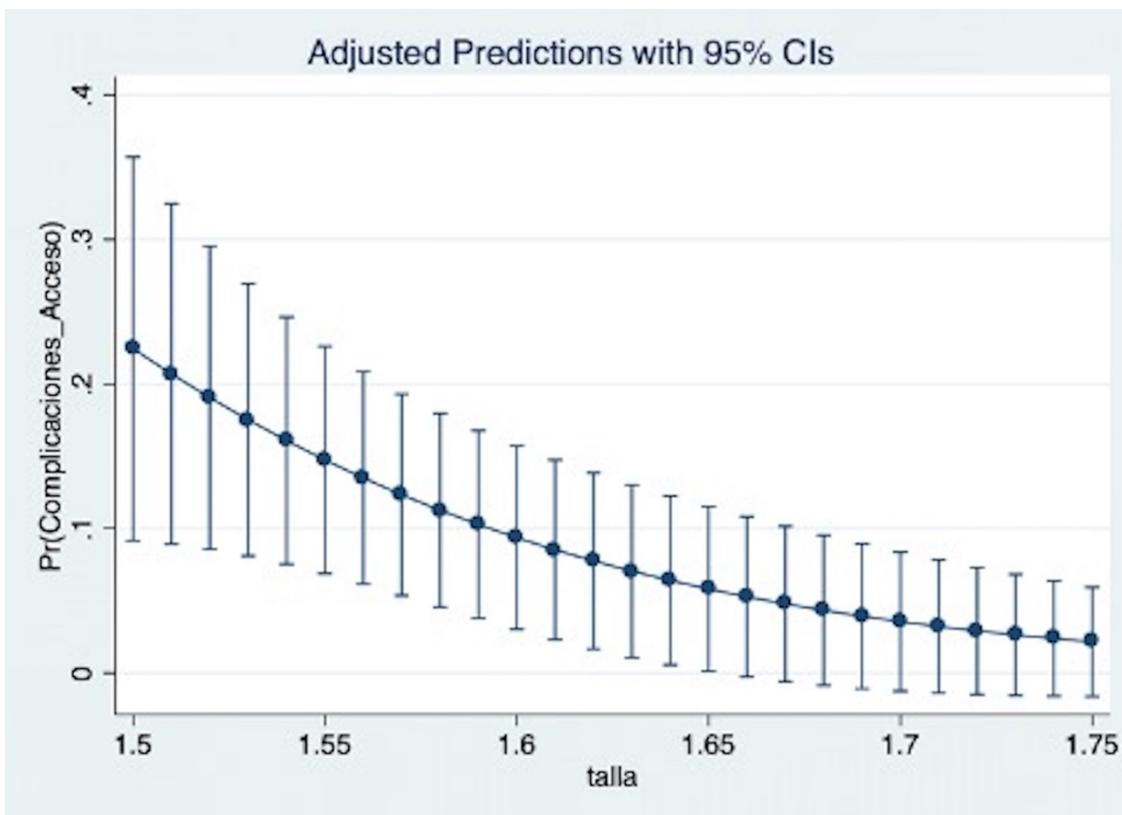


Figura 3: comparación modelo ROC modelo con dos variables vs modelo con tres variables (talla y dinamometría vs talla, dinamometría y velocidad sistólica pico).

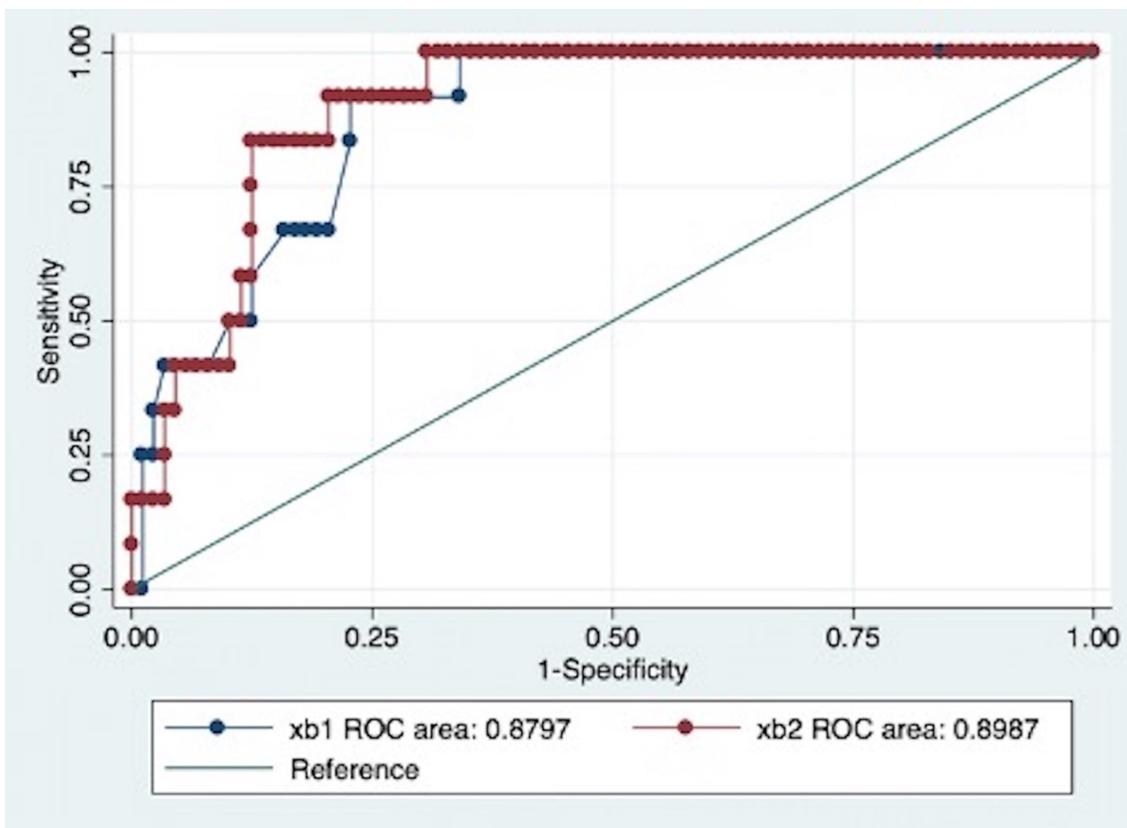
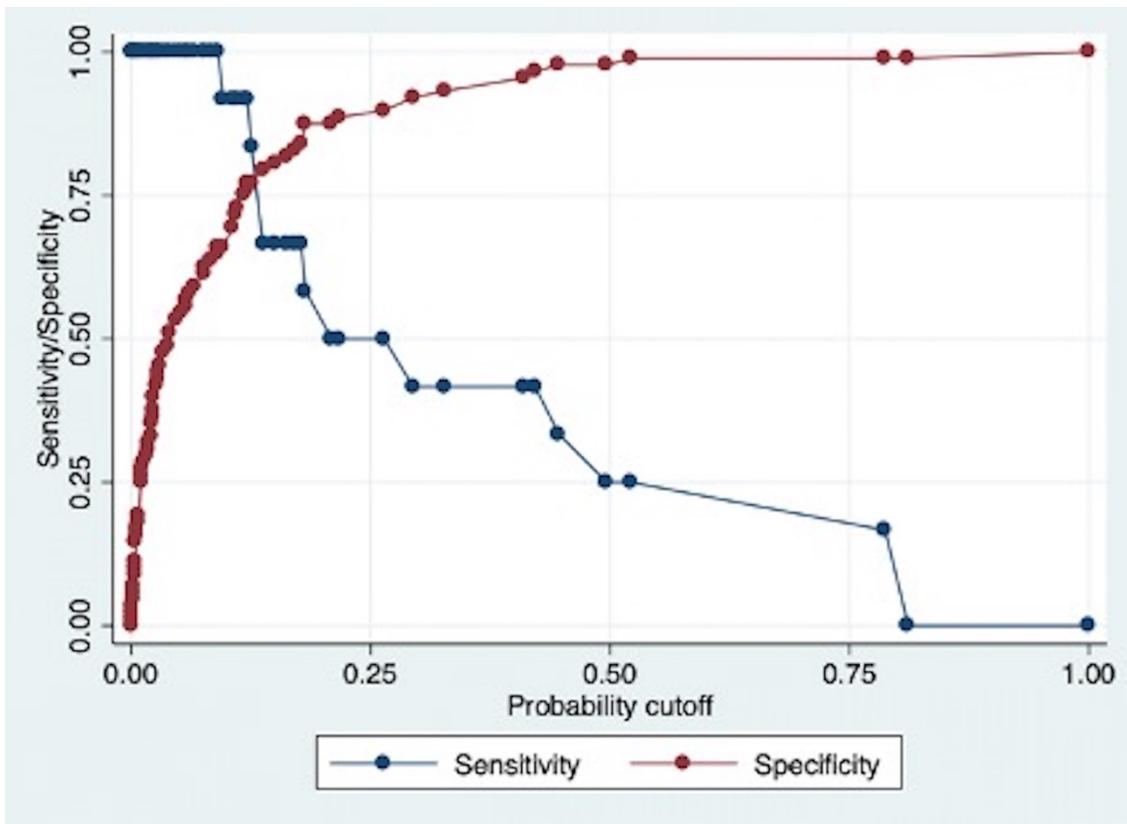


Figura 4. Determinación de punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad curva ROC modelo dos variables.



ANEXOS:

ANEXO 1: variables recolectadas

Edad	Medida en años cumplidos al momento del ingreso al estudio determinada a partir de la fecha de nacimiento.	Numérica, discreta	Variable independiente
Peso y talla	Medidas con el paciente semidesnudo y descalzo, utilizando una pesa y tallímetro calibrados. A partir de estos datos se calculó el índice de masa corporal (IMC).	Numérica, continua	Variable independiente

Sexo	Se identificaron los pacientes como hombre o mujer según su condición biológica	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Antecedente hipertensión	Diagnóstico previo a la hospitalización de hipertensión arterial sistémica, dado por registro en historia clínica previa, referencia del paciente o tratamiento antihipertensivo	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Antecedente diabetes mellitus	Diagnóstico previo a la hospitalización de diabetes mellitus, dado por registro en historia clínica previa, referencia del paciente o tratamiento hipoglicemiante.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Antecedente dislipidemia	Diagnóstico previo a la hospitalización de dislipidemia, dado por registro en historia clínica previa, referencia del paciente o tratamiento hipolipemiente.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Antecedente enfermedad renal crónica	Diagnóstico previo a la hospitalización de enfermedad renal crónica, dado por registro en historia clínica previa o referencia del paciente.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Antecedente enfermedad arterial	Diagnóstico previo a la hospitalización de enfermedad arterial oclusiva crónica, dado por registro en historia clínica previa,	Categórica, dicotómica	Variable independiente

oclusiva crónica	referencia del paciente o tratamiento con cilostazol.		
Antecedente tabaquismo o extabaquismo	Referido por el paciente. Se considera extabaquismo el abandono del hábito por más de seis meses antes del ingreso.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Fragilidad	Se aplicó la escala FRAIL previo al procedimiento y se calificó de acuerdo a estándares internacionales 0: robusto 1-2: prefrágil y 3 o más: frágil.	Categórica, ordinal	Variable independiente
Deterioro cognitivo	Se usó el cuestionario mini-cog para evaluar el deterioro cognitivo de los pacientes previo al procedimiento. Un puntaje < 3 era considerado como deterioro cognitivo	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Indicación clínica de realización de coronariografía	Se clasificaron como infarto con elevación del ST, síndrome coronario agudo sin elevación del ST, síndrome coronario crónico o como parte de la evaluación prequirúrgica.	Categórica, nominal	Variable independiente
Consumo de ácido acetil salicílico	Administración de ácido acetil salicílico (independientemente de la dosis administrada) antes de la intervención.	Categórica, dicotómica	Variable independiente

Consumo de iP2Y12	Administración de cualquier iP2Y12 (independientemente de la dosis administrada) antes de la intervención.	Catagórica, dicotómica	Variable independiente
Presión arterial	Fue medida en sala de recuperación antes del procedimiento en ambos miembros superiores con monitor automático oscilométrico, se registraba aquella que fuese superior.	Numérica, discreta	Variable independiente
Circulación de la mano	Se evaluó antes de realizar las mediciones ecográficas en el laboratorio de vascular a través del test de Barbeau modificado.	Catagórica, ordinal	Variable independiente
Dinamometría	Se realizó dinamometría en la mano intervenida previo al procedimiento y a las 24 horas del mismo.	Numérica, discreta	Variable independiente
Variables de arteria radial	- Diámetro de arterias radiales - Velocidad pico sistólica de arterias radiales - Dominancia de circulación radial o cubital.	Numérica, continua	Variable independiente
Introducción	Calibre del introducción medido en french a través del cual se mantuvo el acceso vascular radial y por el cual se	Numérica, discreta	Variable independiente

	introdujeron los diferentes catéteres usados.		
Espasmo arterial radial en procedimiento	Definido como disminución del calibre de la arteria radial intervenido, determinado por hemodinamista durante procedimiento.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Uso de marcapaso transvenoso transitorio durante el procedimiento	Definido como inserción de marcapaso transvenoso transitorio durante el procedimiento índice.	Categórica, dicotómica	Variable independiente
Uso de balón de contrapulsación aórtica durante el procedimiento	Definido como inserción de balón de contrapulsación aórtica durante el procedimiento índice.	Categórica, dicotómica	Variable independiente

TR- Band	Volumen de inflado inicial de balón de TR-Band y tiempo total de compresión después de procedimiento.	Numérica, discreta	Variable independiente
Complicaciones del acceso vascular por ultrasonografía	Presencia en la arteria radial intervenida a las 24 horas del procedimiento de: - Espasmo - Pseudoaneurisma - Hematoma - Fístula arteriovenosa.	Catagórica, dicotómica	Variable dependiente

ANEXO 2: TR-Band

La banda de compresión transradial es un dispositivo para hemostasia después del cateterismo radial fabricada por Terumo, cuyo nombre comercial es TR-Band.

Al finalizar el procedimiento, se retira el introductor 2-3 cm, luego se pone el TR-Band alineando el marcador verde 1-2 mm proximal al sitio de punción, se procede a ajustar la correa en la muñeca con el cierre. Se procede a inyectar 15 a 18 ml de aire con la jeringa a través del balón mientras se retira el introductor de modo tal que este esté lleno al momento de quitar el introductor por completo. Después del inflado se mantiene durante una hora para procedimientos diagnósticos y dos para intervencionistas. Tras dicho tiempo se desinfla 3 ml cada 15 minutos hasta la totalidad cuando es retirada.