



Vía de acceso transradial. Evidencia científica y curva de aprendizaje

Dr. Suilbert Rodríguez Blanco¹, Dr. Abel Leyva Quert², Dr. Manuel Valdés Recarey², Dr. C. Javier Almeida Gómez³, Dr. Giovannys Ponte González², Dr. Ricardo A. García Hernández²

¹ Especialista en MGI.

² Especialista en MGI. Especialista en Cardiología

³ Dr. En Ciencias Médicas. Especialista en 2^{do} grado en Cardiología

RESUMEN

La vía de acceso transradial en el cateterismo cardiaco, surge como una alternativa al acceso transfemoral, pero ha ganado protagonismo en muchos centros intervencionistas, dada sus ventajas y beneficios en los pacientes. Su aceptación no ha sido uniforme y una de las causas que se plantean puede tener relación con las dificultades en el aprendizaje de la técnica, que algunos autores han descrito como demasiado larga y potencialmente peligrosa. Proponemos una revisión acerca de la evidencia científica que muestra las ventajas de la vía de acceso transradial y datos sobre su curva de aprendizaje. La adopción de la técnica radial como vía de acceso, mejora los resultados clínicos del paciente, su calidad de vida, comodidad y costos económicos institucionales; esta adopción es factible y segura dentro de un tiempo correspondiente a su curva de aprendizaje.

Palabras Claves: cateterismo intervencionista, vías de acceso.

Correspondencia: Dr. Suilbert Rodríguez y Dr. Abel Leyva Quert.

Departamento de Hemodinámica. Hospital Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba. eMail: suilbert@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

En el mundo de la cardiología intervencionista los debates son muy comunes: tratamiento médico vs intervencionismo, stent metálico vs farmacoactivo... Otro tema lo es sin dudas: vía radial vs femoral. En 1989, Campeau¹ reportó el uso de la arteria radial para angiografía coronaria en 100 pacientes. Y en 1992, Kiemeneij et al² impulsados por la necesidad de disminuir el frecuente sangramiento femoral, utiliza la vía de acceso transradial para el Intervencionismo coronario percutáneo (ICP). La extensión de esta técnica por el mundo se sustenta en sus beneficios sobre el acceso transfemoral (ATF), donde ha mostrado menos complicaciones asociadas al sitio de acceso vascular, permite una deambulación más rápida y mayor confort para el paciente,³ además del desarrollo creciente del material utilizado en ella.

Esta vía nace como una alternativa al ATF y fue rápidamente aceptada en el mundo del intervencionismo. Su uso difiere sustancialmente entre países y regiones⁴: en el año 2009, en todo el mundo se registraba el 22% de los casos mediante ATR; Europa 47,5%, (Francia con el 55%); Asia 42% (Japón 60%); América Central y del Sur 15% y los EEUU 1,7%. Tres años después en los EEUU se reportaba un crecimiento en el uso de esta vía, con el 8,3% en procedimientos diagnósticos y 6,9% en ICP durante 2010-2011.⁵

La baja adopción de esta vía en algunos países puede tener relación con las dificultades en el aprendizaje de la técnica pues a pesar de los beneficios potencialmente importantes del acceso transradial (ATR) sobre el ATF en el cateterismo cardiaco, desafíos técnicos asociados al ATR pue-

den desilusionar a los nuevos operadores de adoptar esta vía. La literatura muestra abundante evidencia de las ventajas del ATR, pero la información sobre su curva de aprendizaje es escasa.

EVIDENCIA CIENTÍFICA:

La importancia de la prevención de hemorragias mayores y complicaciones del sitio de acceso, durante y después del ICP ha sido bien reconocido por la comunidad profesional. El uso del ATR reduce significativamente el sangramiento como complicación del sitio de acceso. Así quedó demostrado en un meta-análisis de estudios randomizados (OR: 0,27; 95%IC: 0,16-0,45)⁶; en los resultados del estudio RIVAL (Radial Vs femoral Access for coronary intervention),⁷ (OR: 0,51; 95% CI: 0,33-0,79) y en un registro de más de 593 000 procedimientos en 606 centros, sobre todo en grupos de alto riesgo como mujeres y pacientes con síndrome coronario agudo.⁸

El estudio RIVAL aleatorizó 7 021 pacientes a ICP vía radial (ICP-r) o vía femoral (ICP-f). Con una incidencia de complicaciones vasculares mayores de: 1,4% y 3,7% respectivamente. Un análisis post hoc de este estudio, muestra la situación real del sangramiento mayor en el sitio de acceso, sin encontrar esta complicación en el ATR comparado con 18 casos en ATF. Asociando esta vía con una reducción del 65% de complicaciones mayores del sitio de acceso, 49% sangramiento mayor y 35% de la necesidad de transfusión de sangre, comparado con ATF. Dada la relación del ATR con la disminución de complicaciones vasculares, el Colegio Americano de Cardiología, la Asociación Americana del Corazón y la Sociedad de Angiografía e Intervencionismo, la recomiendan en las nuevas guías de práctica clínica.⁹

Feldman et al,¹⁰ evaluaron la tendencia actual de ICP radial y compararon sus resultados con la ICP femoral en una cohorte retrospectiva de 2.820.874 procedimientos en 1381 centros de los EEUU entre 2007 y 2012. La proporción de procedimientos vía radial aumentó de 1,2% (2007) a 16,1% (2012), $p < 0,01$. Después del análisis multivariado, la ICP-r se asociaba a mayor éxito del proceder (OR: 1,3; 95% IC: 1,06-1,20); significativamente, menos complicaciones vasculares (OR: 0,39; 95% IC 0,31-0,5) y menos sangramiento mayor (OR: 0,51; 95% CI 0,49-0,54). Al analizar los subgrupos especiales, la mayor reducción en el grupo de ICP-r se vio en pacientes de más de 75 años, mujeres y/o pacientes con Síndrome Coronario Agudo con Elevación del segmento ST (SCACEST).

El estudio RIFLE-STEACS (Radial vs Femoral Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome)¹¹ randomizó a 1001 pacientes tratados con ICP primaria (ICP-p). Los pacientes guiados a vía radial experimentaron una reducción significativa de eventos adversos mayores (MACE) definidos como: muerte de causa cardíaca, ictus cerebral, infarto del miocardio, nueva revascularización de la lesión diana y sangramiento. MACE (13,6% vs 21%, $p = 0,003$); mortalidad cardíaca a los 30 días (5,2% vs 9,2%; $p = 0,02$) y sangramiento (7,8% vs 12,2; $p = 0,026$) respectivamente y con una frecuencia de crossover de 5,6% de femoral a radial y 6,8% de radial a femoral. Un meta-análisis de los pacientes con SCACEST procedentes de los estudios RIFLE-STEACS y RIVAL, mostró reducción significativa de MACE en el ATR al compararlo con ATF (OR 0,65; 95%CI: 0,49-0,87).¹²

Los pacientes con SCACEST, que se realizan ICP tienen un elevado riesgo de sangramiento y otros eventos adversos. Mamas et al¹³ evaluaron en un metanálisis el impacto del sitio de acceso en los resultados del paciente, utilizando 9 publicaciones

aleatorizadas y controladas con los resultados de 2 977 pacientes con SCACEST tratados mediante ICP radial o femoral, donde RIVAL fue el ensayo mayor con el 66% de los pacientes incluidos. Las complicaciones del sitio de acceso fueron 70% menos probables en el ATR que en el ATF (OR: 0,30; 95% CI: 0,19-0,48; $p < 0,0001$). En línea con estos hallazgos, los eventos sangrantes mayores (1,2% vs 2,3%; OR: 0,55; 95% CI: 0,31-0,99; $p = 0,049$), los MACE (3,2% vs 5,1%; OR: 0,62; 95% CI: 0,43-0,9; $p = 0,012$) y la mortalidad (1,9% vs 3,65; OR: 0,52; 95% CI: 0,33-0,83; $p = 0,006$) todos significativamente más bajos con ICP transradial, sin encontrarse heterogeneidad entre los estudios incluidos.

En este sentido, recientemente se presentaron los resultados del estudio STEMI-RADIAL (ST Elevation Myocardial Infarction Treated by RADIAL or Femoral Approach)¹⁴ diseñado para evaluar solo ICP-p, se excluyó los pacientes tratados con fibrinólisis y con shock cardiogénico, que fueron incluidos en el RIVAL y RIFLE-STEACS. Los endpoint primario fueron la incidencia de sangramiento mayor y complicaciones del sitio de acceso a los 30 días y los secundarios los MACE (muerte, infarto del miocardio, ictus, sangramiento y complicaciones), el endpoint primario ocurrió en 1,4% ($n = 348$) en ATR y 7,2% ($n = 359$) en ATF, $p = 0,028$; mientras que la mortalidad fue similar (2,3% vs 3,6%, $p = 0,31$). Concluyendo que en el SCACEST, los pacientes tratados con ICP transradial tenían un beneficio clínico netamente superior. Otro meta-análisis de 12 estudios,¹⁵ mostró un menor riesgo de muerte al utilizar la vía radial vs femoral en la ICP-p, (OR: 0,55; 95% CI: 0,4-0,76; $< 0,001$). Lo cierto es, que en relación a la mortalidad no existe una evidencia sólida en relación al sitio de acceso, si bien se ha visto una tendencia a su reducción con ATR.

Un centro en Reino Unido, mostró que la vía transradial reduce la morbilidad y mortalidad duran-

te la ICP primaria y en el shock cardiogénico.¹⁶ En este, para todos los pacientes de ICP-p el tiempo puerta –balón fue de 49,8 minutos (tiempo puerta-laboratorio de cateterismo 23,8 minutos y tiempo laboratorio de cateterismo-balón: 25,9 minutos) sin encontrarse diferencias significativas en tiempo puerta balón en pacientes con o sin shock cardiogénico. Ningún paciente tratado por ATR presentó sangramiento como complicación vascular. Concluyendo que el ICP-p radial es seguro y efectivo en la mayoría de estos pacientes.

En relación al costo efectividad, el ahorro que se logra con el acceso transradial se sustenta en la disminución de complicaciones y menos estadía hospitalaria. Un estudio de costo efectividad demostró una reducción significativa de la estadía hospitalaria y los costos asociados (cirugía y transfusiones de sangre) al comparar ATR vs ATF.¹⁷ Un meta-análisis comentado anteriormente,⁶ mostró una disminución en la estadía hospitalaria de 0,5 día y el registró MORTAL¹⁸ ($n = 32\ 822$ pacientes) una reducción del 50% de transfusiones. En el Hospital Hermanos Ameijeiras, Almeida J¹⁹ demostró que los costos institucionales del ATR en comparación con el ATF son menores. Donde la variación del costo de una angiografía es de 236,46 pesos, una angioplastia 16,94 pesos y la variación del costo total por pacientes de 381,77 pesos, favoreciendo al ATR. Además, los pacientes a los que se ha realizado procedimientos por ambas vía de acceso, prefieren el acceso radial pues este reduce el dolor de espalda ($p = 0,0001$) y la dificultad para caminar ($p = 0,0005$).²⁰

CURVA DE APRENDIZAJE:

Cuando se realizan procedimientos intervencionistas más complejos en pacientes con comorbilidades, existe la necesidad de desarrollar técnicas más

seguras para el paciente y el operador, en este sentido la vía radial ha sido un avance.

El concepto de curva de aprendizaje (CA) se comienza a aplicar en procesos industriales y se ha utilizado en medicina para ayudar al balance cuantitativo. La sociedad de Angiografía Cardiovascular e Intervencionismo reconoce la existencia de una CA, pero no especifica el número mínimo de procedimientos establecidos. Aunque esta técnica ha tenido aceptación mundialmente, su aplicación en EEUU y otros países ha sido lenta, un argumento a esto ha sido que la CA es demasiado larga y potencialmente peligrosa para operadores que usan ATF. Hess et al ²¹ utilizaron los datos del registro Cath PCI (Registro Nacional de Datos Cardiovasculares) de los EEUU, 2009-2012. Los datos incluían 54 561 procedimientos realizados en 704 centros por 942 operadores y se estudió la relación entre el volumen de casos del operador mediante ATR y los resultados del proceder. Se eligieron como marcadores de competencia el tiempo de fluoroscopia, el volumen de contraste y el éxito del procedimiento; los endpoint secundarios incluyeron muerte intrahospitalaria, mortalidad, sangrado y complicaciones vasculares. En total se observó un tiempo de fluoroscopia de 14,3 min y el volumen medio de contraste de 180 mL en el ATR y la proporción de éxito del proceder fue alta (96%, n=51636). Los casos tratados por vía radial que no habían sido evaluados previamente para esta vía tenía un tiempo medio de fluoroscopia mayor (14,6 vs 11,4 min; $p \leq 0,001$) y la media de volumen de contraste mayor (180 vs 130 mL: $p \leq 0,001$) pero sin diferencias en el éxito del proceder (95,9% vs 96,5%; $p = 0,05$) cuando se compararon con casos previamente seleccionados para ATR. La media de tiempo de fluoroscopia y uso de contraste en todos los procedimientos decreció significativamente con el incremento del volumen de casos por operador ($p < 0,001$). Los pacientes de

más alto riesgo clínico y los casos de mayor complejidad eran seleccionados para ATR por operadores de más experiencia, donde se vio una reducción de la mortalidad intra-hospitalaria. En la CA existente, el marcador de habilidad del operador mejora con el creciente volumen de casos; basado en esto, los investigadores proponen que el umbral para mejorar esta CA es de 30-50 casos mediante ATR, número que puede variar según el operador. Estos resultados sugieren que la curva sea relativamente poco profunda con la disponibilidad de modernos equipamientos y debe pautar el entrenamiento en los EEUU. El aumento de la experiencia de cada operador continua según aumente el volumen de casos y con el tiempo los operadores de mayor experiencia seleccionaban los casos más complejos.

Este trabajo hace el análisis más grande de un CA en el ATR y sus resultados son respaldados por análisis de sensibilidad entre subgrupos de alto riesgo. El alto éxito del procedimiento encontrado tan tempranamente en la CA se relaciona probablemente con la selección de casos de bajo riesgo, lo que permite que las decisiones con respecto al nivel de habilidad del operador durante esta fase sean individualizadas. Con la experiencia creciente se seleccionaron casos más complejos sin afectar el éxito del proceder, exposición a radiaciones y uso de contraste. Además se observó una mejora continua en la habilidad y competencia una vez vencida la CA.

Este concepto de CA ha sido estudiado anteriormente. Spaulding et al ²² describen que el volumen anual de más de 80 casos vía radial se relaciona con una disminución en el fallo del acceso y tiempo de procedimiento. En otros datos, el seguimiento de operadores inexpertos en ATR durante 1 año, mostró mejoras en el tiempo de fluoroscopia, tiempo de procedimiento y uso de contraste, al comparar los

últimos 6 meses del entrenamiento (n=236 procedimientos) con los primeros 6 meses (n=82 procedimientos).²³ En un centro Canadiense,²⁴ un umbral de 50 procedimientos vía radial fue requerido por nuevos operadores radiales para lograr resultados similares a operadores más experimentados.

En una revisión acerca del cambio de sitio de acceso en el ICP, de un centro de alto volumen de casos (400 ICP/año),²⁵ donde la mayoría de sus operadores realizaban ATF, el primer año el ATR se utilizó en el 31,4% de los casos, aumentando al 90% a los 5 años (p<0,0001). El cambio de vía femoral a radial se observó entre todos los operadores y en todos los grupos de pacientes (género, edad, presentación clínica y tipo de lesión), sin diferencias en el uso de dispositivos, incluido *rotablation*. La tasa de crossover de radial a femoral para completar el procedimiento fue de 1,54%. En el brazo de radial el tiempo de fluoroscopia y dosis de radiación eran mayores en el primer año (ATR: 1097 vs ATF:851 segundos) y (ATR:63 vs ATF:57 cGy cm²), p=0,01, respectivamente. Esta diferencia fue cambiando durante el período de transición, cuando se aumentaron a más del 60% los ATR, y fue revertida cuando el ATR alcanzó el 90%; (ATR: 919 vs ATF: 1124, p=0,007) y (ATR: 70 vs ATF: 86 cGy cm², p=0,01). Las complicaciones vasculares y el sangramiento mayor fueron más altas en el grupo femoral (2,32% vs 1%, p<0,001) y (1,12% vs 0,1%, p<0,0001) respectivamente y la estadía hospitalaria fue menor en el grupo de radial, (0,75 vs 1,07 días, p<0,0001).

Recientemente un centro en EEUU que adoptó el ATR reflejó la experiencia de una CA de 2 periodos secuenciales de 6 meses. Durante 1 año la vía radial fue usada en 35% de diagnósticos y 28% ICP, al comparar los grupos de angiografía radial vs femoral, no se observaron diferencias en fluoroscopia (10,4 +/- 6 vs 11 +/- 8,9; p=0,63) y tiempo de proceder (31,8 +/-11,5 vs 33,2 +/-13,8; p=0,55) con

una disminución del uso de contraste en el segundo periodo. Al comparar ICP-r vs ICP-f, no hubo diferencias significativas según tiempo de proceder, fluoroscopia y uso de contraste, pero menos complicaciones vasculares con el uso de acceso radial.²⁶ Otro centro donde se realizaban más ATF, demostró que era factible la aplicación de ATR, donde de <1% de ATR, pasó a >78% en 15 meses.²⁷

En relación al volumen de casos del centro, Jolly SS et al²⁸ evaluaron la relación de este y los resultados en los accesos TR y TF, en un análisis específico del estudio RIVAL. El análisis de un subgrupo pre-especificado donde se comparó los endpoint según centro y volumen de casos del operador, mostró que en los centros de altos volúmenes de casos mediante ATR, el resultado primario estaba reducido comparado con ATF (HR: 0,49; 95% IC: 0,28-0,87). Los centros de altos volúmenes se relacionaban más con casos portadores de SCACEST, donde persiste el beneficio de ATR. La relación entre el volumen de casos del operador y los resultados no mostró diferencias significativas: operadores con bajos volumen de casos (HR: 1,10, 95% CI: 0,74-1,65; p=0,536) y altos volúmenes de casos (HR: 0,79; 95% CI: 0,48-1,28). Los altos volúmenes del centro radialista se asoció significativamente con la reducción de los endpoint, no así con el centro femoralista (radial: HR:0,88; 95% IC:0,8- 0,97) y (Femoral: HR: 1,0; 95% CI: 0,94-1,07; p=0,98). Ball et al²⁹ mostraron que en operadores que se inician en ATR, el fallo de ICP es inversamente proporcional al volumen de casos (p=0,003) con disminución del 32% del fracaso de la técnica por cada 50 procedimientos realizados, dando esta cifra como umbral para una competencia básica.

En el reciente consenso de la Sociedad Europea sobre el acceso transradial,¹² se indica que un objetivo razonable para lograr una habilidad adecuada

luego de completar la CA es que el operador debe tener un volumen anual de más de 80 procedimientos vía radial, logrando con esto una reducción significativa del fallo de acceso y tiempo de procedimiento. Este documento sugiere que durante la CA se deben realizar los procedimientos sistemáticamente por vía radial, sin contraindicación absoluta. Gradualmente se pueden realizar procedimientos más complejos y en pacientes seleccionados usarse dispositivos 7 F, donde el progreso debe ser evaluado por el éxito del proceder, su duración y dosis de radiación.

La CA no es un proceso lineal. Al trazar una habilidad contra el tiempo, el progreso puede ser al principio lento, luego un periodo de cambio rápido, seguido por un periodo de meseta.³⁰ Este periodo de meseta se caracteriza por una constante mejora del operador y se hace visible el progreso en la técnica. Burzotta et al ³¹ demostraron que la especialización en la vía transradial se logra sobre la base del volumen de casos. Los operadores de más de 1000 procedimientos (más de 250/año) y más de 90% vía radial se consideran radialistas expertos y al compararlos con los operadores que realizan más de 60% de ATR (radialista estándar), el fracaso radial disminuye significativamente en ambos grupos, pero más consistentemente en readialistas expertos.

Algunos expertos defienden que la adopción de esta técnica debe ser una práctica consecutiva, en lugar de su uso en pacientes seleccionados, como estrategia para acelerar la adopción del ATR y su curva de aprendizaje.

Toda CA debe considerar los factores no dependientes del operador: el laboratorio de hemodinámica y su personal, la disponibilidad de recursos para el entrenamiento, el equipo que recibe el entrenamiento y operadores con experiencia en esta técnica.

Es muy importante la especialización del personal de enfermería en la preparación del paciente, la sedación adecuada, la preparación del material de trabajo, el reconocimiento oportuno de las posibles complicaciones, la retirada de los dispositivos y el control de la hemostasia post-proceder. El material correcto es indispensable. Se deben utilizar introductores hidrofílicos para disminuir la aparición de espasmo radial; los catéteres femorales típicos son compatibles con la vía radial, aunque existen varios catéteres específicos para esta vía. Se utilizan dispositivos 6 F y recientemente se ha descrito la utilización de 7F, lo que no limita la utilidad de esta vía para realizar ICP compleja con éxito.³²

El hecho de no incursionar en esta técnica, puede llevar a que los operadores de bajos volúmenes de casos, tarden varios años en ganar alguna habilidad en el ATR, perdiéndose el beneficio que esta trae a los pacientes. El cambio de la cultura femoralista en EEUU y otros países debe ser el próximo paso de la cardiología intervencionista.

En el laboratorio de hemodinámica del Hospital Hermanos Ameijeiras, el acceso transradial se utiliza como primera opción para la realización de coronariografía e ICP. La investigación realizada en este centro, que compara el ATR vs ATF en cuanto a resultados clínico y económicos, ¹⁹ muestra una supervivencia libre de eventos mayores a los 30 días, de 97,91% por vía radial vs 93,18% vía femoral, $p=0,021$; con un éxito del procedimiento que favoreció a ATR, 93,2% vs 89,8% (OR: 1,56; IC 95%: 0,64-3,8; $p=0,325$) y una diferencia en la tasa de éxito de 3,4%. Sin diferencias en tiempos de fluoroscopia ($p=0,235$) y del procedimientos ($p=2,76$). Este centro fue el primero en Cuba en la sistematización de esta técnica y hasta la fecha se han realizado más de 10 000 procedimientos mediante ATR. La experiencia acumulada por sus operadores en la

utilización y perfeccionamiento de esta vía, nos permite proponer una serie de objetivos y pasos para desarrollar una adecuada curva de aprendizaje en la vía transradial y alcanzar los niveles de competencia requeridos. **Figura 1.**

Los objetivos específicos en el entrenamiento transradial comprenden:

- 1) Conocimiento de la anatomía básica de la vasculatura de extremidades superiores.
- 2) Evaluación y preparación de los pacientes.
- 3) Selección adecuada de la extremidad derecha o izquierda.
- 4) Conocimiento del material adecuado para el acceso transradial.
- 5) Consideraciones farmacológicas relacionadas.
- 6) Obtención del acceso radial.
- 7) Selección adecuada de los catéteres y manipulación de estos.
- 8) Conocimiento de problemas y dificultades que se pueden presentar durante el proceder.
- 9) Reconocimiento y manejo de las complicaciones relacionadas con el acceso.
- 10) Retirar los dispositivos intra-arteriales y manejo de la homeostasia.

No existe una definición clara del nivel de competencia al utilizar la vía transradial en el cateterismo cardiaco, se pueden proponer 3 niveles:

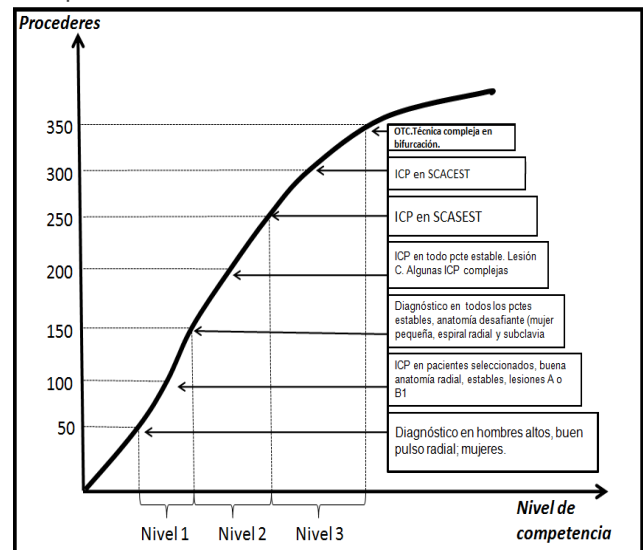
-nivel 1: Operador capaz de realizar casos diagnósticos en pacientes con anatomía del miembro superior favorable: (primero hombres altos, buen pulso radial y luego mujeres). Procederes intervencionistas en pacientes seleccionados: buena anatomía radial, clínicamente estables y lesiones tipo A o B1.

-nivel 2: Procederes diagnósticos en todos los pacientes estables, aunque tengan anatomía desafiante (mujeres pequeñas, espiral radial y de subclavia).

ICP en todos los pacientes estables, incluyendo algunas ICP complejas, (lesión tipo C, multiarterial).

-nivel 3: Operador capaz de realizar procesos intervencionistas en situaciones complejas: (ICP en el SCA; Oclusión Total Crónica (OTC) y técnica compleja en bifurcación).

Figura 1: Proposición de una curva de aprendizaje, su relación con el volumen de casos y niveles de competencia.



CONCLUSIONES

La adopción de técnicas que mejoren los resultados del paciente sometido a cateterismo cardiaco, su calidad de vida, comodidad y costos económicos es necesariamente inevitable. Aunque la decisión entre ATR o ATF no excluye al otro, la adopción de la vía radiales factible y segura dentro de un tiempo correspondiente con su curva de aprendizaje y traduce beneficios clínicos y económicos, ya que se asocia a menos complicaciones vasculares, mostrando igual tasa de éxito. El éxito en la adopción de esta exige del operador que se acerque al caso con una mentalidad radialista. Nos corresponde entonces, buscar las normas de entrenamiento en esta técnica y el mantenimiento en la competencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989;16:3-6
2. Kiemeneij F, Laarman GJ, de Melker E. Transradial coronary artery angioplasty. *Circulation.* 1993; 88: 1-251.
3. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation. *Am Heart J.* 1994; 128:167-74.
4. Caputo RP, Tremmel JA, Rao S, Gilchrist IC, Pyne C, Pancholy S, et al. Transradial arterial access for coronary and peripheral procedures: executive summary by the Transradial Committee of the SCAI. *Catheter CardiovascInterv.* 2011; 78:823-39.
5. Dehmer GJ, Weaver D, Roe MT, Milford Beland S, Fitzgerald S, Hermann A, et al. A contemporary view of diagnostic cardiac catheterization and percutaneous coronary intervention in the United States: a report from the Cath PCI Registry of the National Cardiovascular Data Registry, 2010 through June 2011. *J Am Coll Cardiol.* 2012; 60(20): 2017-31.
6. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and metaanalysis of randomized trials. *Am Heart J.* 2009; 157:132-40.
7. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä 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; 377:1409-20.
8. Rao SV, Ou FS, Wang TY, Roe MT, Brindis R, Rumsfeld JS, et al. Trends in the Prevalence and Outcomes of Radial and Femoral Approaches to Percutaneous Coronary Intervention: A Report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008; 1; 379-86.
9. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines and the society for cardiovascular angiography and interventions. *J Am Coll Cardiol.* 2011; 58:e44-122.
10. Feldman D, Swaminathan R, Kaltenbach L, Baklanov D, Kim L, Chiu Wong S, et al. Adoption of Radial Access and Comparison of Outcomes to Femoral Access in Percutaneous Coronary Intervention. An Updated Report from the National Cardiovascular Data Registry (2007-2012). *Circulation.* 2013; 127: 2295-306
11. 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 (Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST Elevation Acute Coronary Syndrome) Study. *J Am Coll Cardiol.* 2012; 60:2481-9.
12. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M, et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *Euro Intervention* 2013; published online Jan 28. PII:20130115-02
13. Mamas MA, Ratib K, Routledge H, Fath Oudoubadi F, Neyses L, Louvard Y, et al. Influence of access site selection on PCI-related adverse events in patients with STEMI: meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart.* 2012; 98(4):303-11.
14. 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.
15. Karrowni W, Vyas A, Giacomino B. Radial versus femoral access for primary percutaneous interventions in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a metaanalysis of randomized controlled trials. *J Am Coll CardiolIntv.* 2013; 6:814-23.
16. Shah A, Anderson R, Mitra R, Choudhury A, Ossei-Gerning N, Penny W, et al. Radial Access for Primary Percutaneous Coronary Intervention: Single Centre Experience. *JACC. Cardiovascular intervention.* 2014;7(25)Suppl s
17. Kiemeneij F, Laarman GJ, de Melker E. Transradial coronary artery angioplasty. *Am Heart J.* 1995;129:1-7
18. Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinke WP, Carere RG, Pi D, et al. The association of arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality the M.O.R.T.A.L study: (Mortality benefit of Reduced Transfusion after PCI via the Arm or Leg). *Heart.* 2008; 94:1019- 25.
19. Almeida Gómez J. Evaluación clínica y económica de los abordajes radial y femoral en el cateterismo cardiaco. [Tesis para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Médicas]. La Habana. Universidad Médica de la Habana. 2012. Disponible en: <http://tesis.repo.sld.cu/view/divisions/c=5Fc=5Fmed=5Fcar/2012.html>
20. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaesing L, Burket MW, Basu A, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J.* 1999; 138:430-6.L.
21. Hess C, Peterson E, Neely M, Dai D, Hillegass W, Krucoff M, et al. The Learning Curve for Transradial Percutaneous Coronary Intervention Among Operators in the United States: A Study From the National Cardiovascular Data Registry. *Circulation.* 2014; 129: 2277-86.
22. Spaulding C, Lefèvre T, Funck F, Thébault B, Chauveau M, Ben Hamda K, et al. Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 39:365-70.
23. Looi JL, Cave A, El-Jack S. Learning curve in transradial coronary angiography. *Am J Cardiol.* 2011; 108:1092-95.
24. Ball WT, Sharieff W, Jolly SS, Hong T, Kutryk MJ, Graham JJ, et al. Characterization of operator learning curve for transradial coronary interventions. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011; 4:336-341.
25. Bundhoo Sh, Nallur-Shivu G, Kinnaird T, Anderson R. Changing from a Predominant Transfemoral to Transradial Access Site Percutaneous Coronary Intervention Centre (PCI): Less Vascular Complications, Shortened Lengths of Stay - The Way Forward? *Circulation.* 2012; 126: A15219
26. Balwanz CR, Javed U, Singh GD, Armstrong EJ, Southard JA, Wong GB, et al. Transradial and transfemoral coronary angiography and interventions: 1-year outcomes after initiating the transradial approach in a cardiology training program. *Am Heart J.* 2013; 165(3):310-60.
27. Turner S, Sacrinty M, Manogue M, Little W, Gandhi S, Kutcher M, et al. Transitioning to the radial artery as the preferred access site for cardiac catheterization: an academic medical center experience. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012; 80:247-257.
28. Jolly SS, Cairns J, Yusuf S, Niemela K, Steg PG, Worthley M, et al. Procedural volume and outcomes with radial or femoral access for coronary angiography and intervention. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 63(10); 954-63.
29. Ball WT, Sharieff W, Jolly SS, Hong T, Kutryk MJ, Graham JJ, et al. Characterization of operator learning curve for transradial coronary interventions. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011; 4(4):336-41.
30. Dawn Abbott J. The Pace of Transradial Procedural Learning. *Circulation.* 2014; 129: 2250-2252.
31. Burzotta F, Trani C, Mazzari MA, Tommasino A, Niccoli G, Porto I, et al. Vascular complications and access crossover in 10,676 transradial percutaneous coronary procedures. *Am Heart J.* 2012; 163:230-238.
32. From AM, Bell MR, Rihal CS, Gulati R. Minimally invasive transradial intervention using sheathless standard guiding catheters. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011; 78:866-71.

Recibido: 10-06-2014

Aceptado: 02-07-2014

