REC Interv Cardiol. 20XX;XX(X):XX-XX
https://doi.org/10.24875/RECIC.M26000621

Carta científica

Cinética del índice diastólico instantáneo sin ondas tras el implante de *stent* coronario

Kinetics of the instantaneous wave-free ratio after coronary stenting

Daniel Faria[a,*], Miguel Santos[b], Sérgio Bravo Baptista[b,c] y Hugo Vinhas[d]

[a] *Interventional Cardiology Unit, Hospital de Santo André Entidade Pública Empresarial (EPE), Unidade Local de Saúde da Região de Leiria, Leiria, Portugal*
[b] *Interventional Cardiology, Unidade Local de Saúde Amadora-Sintra - Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, Lisboa, Portugal*
[c] *Centro Cardiovascular da Universidade de Lisboa (CCUL@RISE), CAML, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal*
[d] *Interventional Cardiology, Unidade Local de Saúde do Algarve - Hospital de Faro, Faro, Portugal*

Sr. Editor:

La evaluación fisiológica tras una intervención coronaria percutánea (ICP) proporciona información pronóstica importante, ya que los valores más bajos del índice diastólico instantáneo sin ondas (iFR) tras la intervención se asocian a resultados clínicos adversos[1]. Aunque cada vez se emplea más la predicción virtual del iFR tras la ICP para planificar las intervenciones, la evolución temporal del iFR inmediatamente después de un implante de *stent* sigue estando poco definida[2]. Por ello, se investigó la cinética del iFR tras la ICP, el tiempo necesario para alcanzar la estabilización fisiológica, la concordancia entre el iFR previsto virtualmente y el observado tras la ICP y la relación entre el tiempo de isquemia inducida por balón y la recuperación del iFR tras la intervención. El estudio fue aprobado por el comité de ética local.

Se estudió prospectivamente a 107 pacientes consecutivos sometidos a ICP guiada por iFR por presentar lesiones coronarias intermedias, *de novo* y no calcificadas, con un iFR previo a la ICP ≤ 0,89. La media de edad fue de 65,1 ± 12,9 años (el 63,0% de los pacientes, varones). La hipertensión (66,7%) y la dislipemia (51,9%) fueron los factores de riesgo cardiovascular más prevalentes, seguidos de la diabetes mellitus (24,1%) y la obesidad (21,3%). El 25,9% de los pacientes tenía antecedentes de infarto de miocardio y el 35,2% se había sometido a una ICP con anterioridad. La mayoría de las intervenciones se realizaron por la presencia de angina estable (75,9%) y el 23,1% por infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. Los vasos tratados fueron la descendente anterior (DA) (48,6%), la circunfleja izquierda (CXI) (31,8%) y la coronaria derecha (CD) (19,6%). En todos los casos, la preparación de la lesión se realizó con balones semidistensibles o no distensibles.

La evaluación del iFR coronario y el corregistro angiográfico se realizaron con el programa SyncVision (versión 4.1.0.5; Philips Volcano, Bélgica). El iFR se calculó empleando una guía de presión equipada con un sensor distal que permitía registrar simultáneamente las presiones aórtica y coronaria distal durante el periodo diastólico sin ondas, cuando la resistencia coronaria alcanza de forma natural su valor mínimo y la relación entre presión y flujo es estable. El valor distal del iFR se calculó como la media de 5 ciclos cardiacos consecutivos. Posteriormente, se realizó un registro del iFR durante la retirada de la guía de presión con corregistro angiográfico, retirando lentamente la guía de presión y desplazándola lentamente hacia el catéter guía bajo control fluoroscópico mientras se registraban continuamente las presiones a lo largo del vaso. El programa corregistró automáticamente los datos fisiológicos obtenidos durante la retirada con las imágenes angiográficas correspondientes, lo que permitió visualizar la localización y magnitud de los gradientes de presión a lo largo de la coronaria. Este mapa fisiológico posibilita la planificación virtual de la ICP, ya que permite al hemodinamista simular el implante de *stent* y calcular el iFR distal previsto tras la ICP. Aquellas lesiones con un iFR ≤ 0,89 se consideraron hemodinámicamente significativas y se recomendó realizar una ICP en estos pacientes[3]. Una vez que la angiografía final hubo confirmado un buen resultado angiográfico, se lavó el catéter guía con solución salina para evitar la amortiguación de la onda de presión. Tras la estabilización de dicha onda, se realizaron mediciones seriadas del iFR cada minuto durante los 10 minutos posteriores al último inflado del balón mientras la guía distal se mantuvo en una posición fija. El tiempo de isquemia inducida por balón se definió como la duración acumulada de todos los inflados, expresada en segundos.

El iFR medio previo a la ICP fue de 0,743 ± 0,125. Inmediatamente después de la ICP, el iFR fue considerablemente inferior al valor final estabilizado y pasó de 0,899 ± 0,032 al minuto a 0,933 ± 0,023 a los 10 minutos; $p < 0,001$. Los mayores incrementos se produjeron durante los primeros 3 minutos, con aumentos menores, aunque todavía significativos, hasta el minuto 5. Desde entonces, las mediciones consecutivas dejaron de mostrar diferencias significativas, lo cual indica que la estabilización fisiológica se alcanzó aproximadamente 5 minutos después del implante de *stent* (figura 1). En líneas generales, el 89,7% de los pacientes presentó un incremento del iFR > 0,01 entre la primera medición tras la ICP y el valor máximo, con un aumento medio de 0,038 ± 0,022.

Los valores fisiológicos globales variaron en función del territorio coronario. Las lesiones de la CXI y de la CD presentaron valores de iFR tras la ICP superiores a los de las lesiones de la DA. Se observó una interacción significativa entre el tiempo y el vaso tratado ($p = 0,003$), indicativo de que el perfil temporal de recuperación en función del vaso tratado. Las lesiones de la CD alcanzaron antes la estabilización fisiológica y las de la DA mostraron una mejoría más gradual.

El iFR previsto virtualmente tras la ICP fue de 0,944 ± 0,022, ligeramente superior al valor máximo observado tras la ICP, de 0,937 ± 0,022,

* **Autor para correspondencia.**
Correo electrónico: danielfaria8@gmail.com (D. Faria).
𝕏 @CandeiasFaria

Full English text available from: https://www.recintervcardiol.org/en.
2604-7306 / © 2026 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Cómo citar este artículo: Faria D, et al. Cinética del índice diastólico instantáneo sin ondas tras el implante de *stent* coronario. *REC Interv Cardiol*. 2026. https://doi.org/10.24875/RECIC.M26000621.

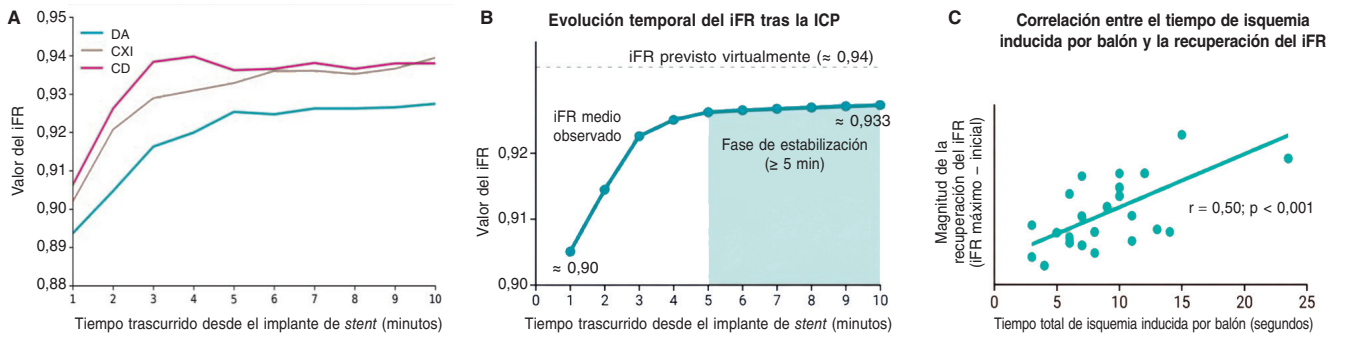


Figura 1. Evolución temporal del iFR tras la ICP y su relación con el tiempo de isquemia inducida por balón. **A:** cambios temporales en el iFR medio tras la ICP según la arteria coronaria tratada. Las lesiones de la descendente anterior (DA) mostraron los valores iniciales de iFR más bajos tras la ICP y la mayor recuperación fisiológica tardía y las lesiones de la circunfleja izquierda (CXI) y la coronaria derecha (CD) alcanzaron valores de iFR más elevados y una estabilización más temprana. **B:** evolución temporal global del iFR medio tras la ICP tras el implante de *stent*. El iFR medio aumentó rápidamente durante los primeros 3 a 5 minutos tras la ICP, seguido de una fase de estabilización a partir de aproximadamente el minuto 5, hasta aproximarse al iFR previsto virtualmente tras la ICP (≈ 0,94). **C:** correlación entre el tiempo total de isquemia inducida por balón y la magnitud de la recuperación del iFR, definida como la diferencia entre los valores máximo e inicial del iFR tras la ICP. Un mayor tiempo acumulado de inflado del balón se asoció a una mayor recuperación fisiológica tardía (r de Pearson = 0,50; p < 0,001), lo cual sugiere que la isquemia transitoria durante la ICP contribuye a una disminución reversible de los parámetros fisiológicos coronarios tras la intervención. DE: desviación estándar. ICP: intervención coronaria percutánea. iFR: índice diastólico instantáneo sin ondas.

con una diferencia media de 0,007 ± 0,013; p < 0,001. No obstante, el valor previsto virtualmente mostró una estrecha correlación con el valor observado (r = 0,84; p < 0,001), lo que avala su utilidad a la hora de calcular la mejoría fisiológica que podría alcanzarse.

El tiempo de isquemia inducida por balón mostró una correlación positiva con la magnitud de la recuperación del iFR tras la ICP (r de Pearson = 0,50; p < 0,001). El análisis de regresión lineal mostró un incremento aproximado de 0,020 unidades de iFR por cada 10 segundos adicionales de inflado acumulado del balón. Aquellos pacientes con tiempos de inflado más largos se recuperaron mejor con respecto a las primeras mediciones obtenidas tras la ICP, lo cual sugiere un mayor grado de supresión fisiológica transitoria inmediatamente después de la intervención.

Se sabe que la isquemia miocárdica transitoria inducida por el inflado del balón produce una hiperemia microvascular reactiva más intensa y prolongada que la que se consigue con la administración convencional de adenosina[4]. En consecuencia, es posible que inmediatamente después de la ICP no se restablezcan las verdaderas condiciones fisiológicas de reposo, lo cual daría lugar a valores de iFR artificialmente bajos. Nuestros hallazgos demuestran que el iFR tras la ICP es un parámetro dinámico y que, cuando se mide inmediatamente después del implante de *stent*, puede subestimar considerablemente el resultado fisiológico final. La estabilización fisiológica se produjo en torno a 5 minutos después de la ICP, lo cual sugiere que las mediciones obtenidas antes de estos 5 minutos podrían no reflejar con precisión el estado fisiológico definitivo tras la intervención. Además, la asociación entre el tiempo de isquemia inducida por balón y la recuperación del iFR respalda la hipótesis de que la hiperemia microvascular transitoria inducida por el balón contribuye a la subestimación inicial de la mejoría fisiológica cuando los índices de reposo se miden inmediatamente después de la ICP.

El presente estudio tiene varias limitaciones, entre ellas su diseño unicéntrico y la ausencia de datos sobre los resultados clínicos a largo plazo. Además, el periodo de observación de 10 minutos podría no haber sido suficiente para caracterizar por completo la evolución temporal del iFR tras la ICP, dado que la recuperación fisiológica puede continuar más allá del periodo de observación del estudio. No obstante, estos resultados sugieren que la evaluación fisiológica tras la ICP debería posponerse, entre 3 y 5 minutos como mínimo, tras el implante de *stent*, especialmente en aquellas intervenciones que requieren tiempos largos de inflado del balón.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio fue aprobado por el comité de ética correspondiente. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes. Durante la elaboración de este trabajo se tuvieron en cuenta los posibles sesgos relacionados con el sexo y el género.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se utilizaron modelos extensos de lenguaje para mejorar la legibilidad y redacción del manuscrito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

D. Faria: diseño del estudio, inclusión de pacientes en el estudio y recopilación de datos, análisis estadístico y redacción del manuscrito. M. Santos: inclusión de pacientes en el estudio y recopilación de datos. S. Bravo Baptista: revisión del manuscrito. H. Vinhas: supervisión del estudio y revisión del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

D. Faria no declaró ningún conflicto de intereses. M. Santos tampoco declaró ningún conflicto de intereses. S. Bravo Baptista ha recibido subvenciones para investigación de Philips, Abbott y Xeltis; honorarios y remuneraciones como conferenciante de Philips y honorarios como consultor y por su participación en los consejos asesores de Abbott y Philips. H. Vinhas no declaró ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Patel MR, Jeremias A, Maehara A, et al. 1-Year Outcomes of Blinded Physiological Assessment of Residual Ischemia After Successful PCI: DEFINE PCI Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15:52-61.
2. Kikuta Y, Cook CM, Sharp ASP, et al. Pre-Angioplasty Instantaneous Wave-Free Ratio Pullback Predicts Hemodynamic Outcome In Humans With Coronary Artery Disease: Primary Results of the International Multicenter iFR GRADIENT Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11:757-767.
3. Vasiljevs D, Kakurina N, Pontaga N, et al. Culprit versus Complete Revascularization during the Initial Intervention in Patients with Acute Coronary Syndrome Using a Virtual Treatment Planning Tool: Results of a Single-Center Pilot Study. *Medicina (Kaunas).* 2023;59:270.
4. Stoller M, Seiler C. Reactive myocardial hyperaemia for functional assessment of coronary stenosis severity. *EuroIntervention.* 2017;13:e201-e209.

Cómo citar este artículo: Faria D, et al. Cinética del índice diastólico instantáneo sin ondas tras el implante de *stent* coronario. *REC Interv Cardiol*. 2026. https://doi.org/10.24875/RECIC.M26000621.