

# Efectividad de una unidad de dolor torácico en el primer nivel de atención en salud con telecardiología: un estudio cuasiexperimental de series de tiempo interrumpidas

## Effectiveness of the chest pain unit at primary level of health care with telecardiology: a quasi-experimental study of interrupted time series

Natalia Alzate-Gutiérrez<sup>1</sup>, Hernán Roldán-Toro<sup>2</sup>, Jaime Gallo-Villegas<sup>1,3</sup> y Dagnovar Aristizábal-Ocampo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Clínico y de Investigación, Soluciones Integrales en Riesgo Cardiovascular (SICOR); <sup>2</sup>Empresa Prestadora de Servicios de Salud SURAMERICANA (SURA); <sup>3</sup>Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

### Resumen

**Introducción:** Las unidades de dolor torácico disminuyen la morbimortalidad de los pacientes con síndrome coronario agudo. No obstante, se desconoce su efectividad en el primer nivel de atención con el apoyo de la telecardiología. **Objetivo:** Evaluar la efectividad de las unidades de dolor torácico sobre los tiempos de atención, la concordancia diagnóstica y la frecuencia de consultas a urgencias y hospitalización. **Método:** Estudio cuasiexperimental de series de tiempo interrumpidas, robusto, que incluyó 20,412 pacientes que consultaron al servicio de urgencias por dolor torácico, antes y después de implementar una unidad de dolor torácico. Se analizaron los cambios en la pendiente, el nivel, la autocorrelación y la varianza de los desenlaces estudiados entre ambos periodos (previo y posterior a las unidades de dolor torácico) a 30 días. **Resultados:** El promedio de edad fue de  $44.9 \pm 17.6$  años y el 45.8% fueron hombres. La proporción global de pacientes remitidos para hospitalización fue del 9.0%. La pendiente de las tasas de consultas a urgencias disminuyó (diferencia:  $-1.23$ ; intervalo de confianza del 95% [IC95%]:  $-2.46$  a  $-0.01$ ;  $p = 0.049$ ) al comparar los dos periodos de observación. Igualmente, la proporción de pacientes remitidos sin síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención disminuyó en el periodo posterior a las unidades de dolor torácico con relación al previo (diferencia:  $-8.31$ ; IC95%:  $-15.52$  a  $-1.11$ ;  $p = 0.020$ ). **Conclusiones:** Las unidades de dolor torácico incrementaron los egresos de forma segura, con disminución de las consultas a urgencias en los siguientes 30 días por la misma causa. Además, mejoró la concordancia diagnóstica del síndrome coronario agudo, sin modificar los tiempos de atención ni la frecuencia de rehospitalización por enfermedad cardiovascular en el seguimiento.

**Palabras clave:** Dolor en el pecho. Síndrome coronario agudo. Servicios médicos de urgencia. Hospitalización. Estudios de series temporales.

### Abstract

**Introduction:** Chest pain units (CPU) decrease morbi-mortality in patients with acute coronary syndrome (ACS). Nevertheless, its effectiveness at primary level of health care with telecardiology support is unknown. **Objective:** To evaluate effectiveness of CPU on times of observation, diagnostic agreement and emergency department re-admission and hospitalizations.

### Correspondencia:

\*Dagnovar Aristizábal-Ocampo

E-mail: dagnovar@une.net.co

0120-5633 / © 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 02-05-2020

Fecha de aceptación: 15-09-2020

DOI: 10.24875/RCCAR.M21000062

Disponible en internet: 18-10-2021

Rev Colomb Cardiol. 2021;28(4):324-333

[www.rccardiologia.com](http://www.rccardiologia.com)

**Method:** *Quasi-experimental study of robust interrupted time series, which included 20,412 patients admitted to the emergency department for chest pain, before and after the implementation of a CPU. Changes in slope, level, autocorrelation and variance between both periods (before-CPU and after-CPU) in outcomes at 30 day follow-up were analyzed.* **Results:** *Subjects had a mean age of  $44.9 \pm 17.6$  years-old and 45.8% were men. The overall rate of hospital admission was 9.0%. The slope of emergency re-consultation rates decreased (difference:  $-1.23$ ; 95% CI:  $-2.46$  to  $-0.01$ ;  $p = 0.049$ ), when comparing the two observation periods. Also, the level of proportion of patients admitted without ACS who finally had an inpatient diagnosis of ACS decreased after-CPU implementation (difference:  $-8.31$ ; 95% CI:  $-15.52$  to  $-1.11$ ;  $p = 0.020$ ).* **Conclusions:** *The CPU increased patient discharge safely with a reduction of 30-day re-admissions. In addition, an improvement in the ACS diagnostic agreement without affecting the time of observation or the frequency of re-hospitalization for cardiovascular disease was obtained during the follow-up.*

**Key words:** *Chest pain. Acute coronary syndrome. Emergency medical services. Hospital admission. Time series studies.*

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares, en particular el infarto agudo de miocardio, son la primera causa de muerte y de incapacidad en el mundo; el 80% de ellas ocurren en países en desarrollo<sup>1</sup>.

En Colombia, al igual que en muchos otros países de Latinoamérica, la enfermedad cardíaca isquémica es la principal causa de muerte y de discapacidad<sup>2</sup>. En el año 2016 se registraron 37,477 muertes por enfermedad cardíaca isquémica, que representaron el 16.8% del total de muertes<sup>2</sup>. Esta mortalidad puede reducirse mediante el acceso oportuno a una evaluación y a un tratamiento inmediato de los pacientes con posible síndrome coronario agudo, que incluya una estratificación adecuada<sup>3</sup>.

El dolor torácico, o dolor en el pecho, es la forma de presentación más frecuente de los pacientes que consultan al servicio de urgencias con un síndrome coronario agudo<sup>3</sup>; en ocasiones, se puede manifestar de forma atípica, como una molestia o ardor<sup>3</sup>. Este tipo de dolor es un síntoma que puede tener causas cardíacas y no cardíacas; por tal razón, las habilidades clínicas del médico deben destinarse, en un principio, a la identificación de la intensidad, la ubicación y la duración del dolor para establecer su causa más probable<sup>3</sup>.

El dolor torácico es una causa frecuente de consulta en los servicios de urgencias<sup>4</sup>. Sin embargo, debido a la carencia de protocolos para su atención y a la congestión de dichos servicios, algunos casos de síndrome coronario agudo no son diagnosticados de manera oportuna, lo que incrementa las complicaciones, las secuelas y los costos relacionados con la atención de los pacientes con enfermedad coronaria<sup>5,6</sup>. Para organizar todo este proceso de atención en forma eficiente y segura han surgido las unidades de dolor torácico (UDT) en los servicios de urgencias<sup>7,8</sup>.

Las UDT son un área dentro del servicio de urgencias encargada de la clasificación y el tratamiento de los pacientes que consultan por dolor en el pecho o síntomas sugestivos de síndrome coronario agudo, que busca disminuir las hospitalizaciones innecesarias y evitar el alta temprana de pacientes que podrían tener un síndrome coronario agudo en curso<sup>7,8</sup>. Las UDT han permitido la estratificación de pacientes con dolor de pecho con el fin de iniciar tratamientos oportunos en aquellos con síndrome coronario agudo y establecer la seguridad de un alta temprana en aquellos con condiciones de bajo riesgo<sup>8-10</sup>.

Diferentes estudios reportaron que las UDT implementadas en los servicios de urgencias de los centros hospitalarios son costo-efectivas<sup>5,6,9</sup> y disminuyen las hospitalizaciones innecesarias<sup>5,6</sup>, las reconsultas a urgencias<sup>5,6</sup> y la morbimortalidad<sup>11</sup>; sin embargo, la información disponible correspondiente a países latinoamericanos es escasa<sup>12,13</sup>.

Adicionalmente, se desconocen la efectividad y la seguridad de las UDT cuando son implementadas en los servicios de urgencias del primer nivel de atención en salud con el apoyo remoto del cardiólogo a través de la telemedicina. Por tal razón, el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de las UDT en el primer nivel de atención en salud con telecardiología sobre los tiempos de atención, la concordancia diagnóstica y la frecuencia de reconsultas a urgencias y de hospitalización a los 30 días de seguimiento.

## Método

Se realizó un estudio cuasiexperimental de series de tiempo interrumpidas, robusto, que incluyó 20,412 pacientes que consultaron por dolor torácico a dos servicios de urgencias del primer nivel de atención en salud en Medellín, Colombia, entre marzo de 2013 y febrero

de 2015 (periodo pre-UDT), y entre marzo de 2015 y febrero de 2017 (periodo post-UDT).

Se incluyeron pacientes que consultaron al servicio de urgencias por dolor torácico, clasificado con los códigos R071-R074, I20-I21, según la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10.<sup>a</sup> edición. Se excluyeron los pacientes de quienes no se disponía de información completa en las bases de datos.

Los pacientes del periodo post-UDT fueron atendidos en el servicio de urgencias por un médico general bajo un modelo de atención que incluyó un protocolo estandarizado basado en guías de práctica clínica con el fin de apoyar el diagnóstico y la conducta posterior<sup>3</sup>. Un cardiólogo estuvo disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para una interconsulta virtual a través de una plataforma de telecardiología con acceso a los datos clínicos y el electrocardiograma, y un tiempo de respuesta menor de 30 minutos.

Cuando los pacientes ingresaban con dolor torácico al servicio de urgencias eran llevados de forma directa al registro del electrocardiograma inicial en los primeros 5 minutos; además, se hacía su interpretación inmediatamente. Luego se realiza la toma de una muestra de sangre para la medición de la troponina I cardíaca (cTnI) por fluoroinmunoanálisis con el equipo Alere™ Triage® MeterPro (Alere™, San Diego, Estados Unidos) en los primeros 15 minutos desde la llegada al servicio de urgencias.

Posteriormente se elaboró la historia clínica, se hizo la evaluación de los antecedentes personales y se caracterizó de una forma más específica el dolor torácico con un instrumento para tal fin denominado con el acrónimo DEFINIR:

- D: duración (> 20 minutos: dolor de alto riesgo).
- E: empeoramiento (con la actividad física o el reposo).
- F: frecuencia (número de episodios de dolor torácico en 24 horas).
- I: intensidad (medida con una escala visual análoga del dolor con un puntaje de 0 a 10).
- N: nivel del dolor (retroesternal, opresivo o disconfort).
- l: irradiado (cuello, mandíbula, dorso, miembro superior derecho o izquierdo).
- R: relacionado con diaforesis, náuseas, vómito, disnea o lipotimia.

La estratificación del riesgo se hizo con el puntaje *Thrombolysis In Myocardial Infarction* (TIMI)<sup>14</sup>. Los pacientes que se encontraban con estabilidad hemodinámica y sin dolor precordial, con un electrocardiograma

normal o con cambios mínimos, y troponinas negativas, fueron considerados de riesgo bajo o riesgo intermedio<sup>10</sup>. Estos pacientes con riesgo bajo o intermedio fueron ingresados al protocolo de UDT. Se consideró riesgo alto cuando el puntaje fue  $\geq 3$ , en particularmente si dentro de los criterios estaban al menos dos de los siguientes: edad  $\geq 65$  años, antecedente de enfermedad coronaria documentada por angiografía o revascularización miocárdica, y elevación o depresión del segmento ST de 0.5 mm en el electrocardiograma. Estos criterios fueron seleccionados debido a que se han relacionado con una alta probabilidad de eventos coronarios agudos<sup>15</sup>.

Los pacientes que presentaron disnea, falla cardíaca y síncope, aquellos en quienes se encontró otra etiología, los que tenían un dolor continuo o localizado, radiografía del tórax anormal, troponinas basales elevadas, elevación o descenso del segmento ST > 1 mm en dos derivaciones contiguas y arritmias que requerían tratamiento, fueron excluidos del protocolo de UDT. Los pacientes en quienes se encontró un riesgo alto (puntaje TIMI  $\geq 3$ ) y síntomas o signos sugestivos de un evento coronario en curso también fueron excluidos del protocolo de UDT y fueron remitidos de inmediato a un tercer nivel de atención con el fin de realizarles una evaluación complementaria y de que se tomaran decisiones por parte de cardiología.

Los pacientes que ingresaron al protocolo de UDT tuvieron un seguimiento del electrocardiograma a las 3 y 6 horas del ingreso, así como de la cTnI a las 6 horas del ingreso. Durante el periodo de observación en las UDT, los pacientes recibieron una dosis de carga de 300 mg de ácido acetilsalicílico masticado y se les realizó una radiografía de tórax para descartar otras causas de dolor torácico.

Según el escenario clínico, la evolución del paciente y el flujograma de toma de decisiones propuesto, se derivaron para un seguimiento hospitalario o ambulatorio con pruebas de inducción de isquemia, como prueba de esfuerzo en banda rodante, ecocardiografía de estrés con ejercicio, ecocardiografía de estrés con dobutamina o prueba de perfusión miocárdica.

Aquellos pacientes con bajo riesgo, dolor torácico no anginoso o factores de riesgo que requirieron ser estabilizados (hipertensión arterial, diabetes *mellitus*), se remitieron para una valoración ambulatoria con un especialista en cardiología en las siguientes 48 horas. Los pacientes con pruebas de estratificación no invasiva ambulatorias y resultado negativo continuaron en control con el médico de atención primaria.

En quienes la prueba de inducción de isquemia fue positiva se procedió según dos escenarios:

- Prueba positiva emergente: aparición de dolor, cambios electrocardiográficos de isquemia evidentes en un territorio específico o arritmias como taquicardia ventricular o inestabilidad hemodinámica durante la prueba. Estos pacientes fueron remitidos inmediatamente a una institución hospitalaria para realizarles una angiografía coronaria y proceder según los hallazgos.
- Prueba positiva electiva: aparición de cambios en el electrocardiograma sin síntomas ni inestabilidad hemodinámica durante la prueba. A estos pacientes se les solicitó una angiografía coronaria prioritaria.

Cuando la prueba de esfuerzo fue no concluyente, con cambios electrocardiográficos inespecíficos, se solicitó una segunda prueba de inducción de isquemia con imágenes, según el criterio del cardiólogo que realizó la primera prueba diagnóstica.

En el periodo pre-UDT, la atención de los pacientes con dolor torácico en el servicio de urgencias era realizada por un médico general sin un protocolo estandarizado y sin el apoyo de un especialista para la toma de decisiones.

Se definieron los indicadores de calidad en la oportunidad en la atención a partir de los tiempos de atención recepción-triaje, triaje-atención y recepción-atención. La concordancia diagnóstica fue definida a partir de dos variables: la proporción de pacientes remitidos desde el servicio de urgencias con un síndrome coronario agudo y que tuvieron el mismo diagnóstico en el tercer nivel de atención, y la proporción de pacientes remitidos desde el servicio de urgencias sin síndrome coronario agudo (con un diagnóstico diferente de síndrome coronario agudo) y que tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención. Como indicadores de la efectividad clínica de las UDT se utilizaron las tasas de reconsultas a urgencias por la misma causa y de hospitalización por enfermedades cardiovasculares en los siguientes 30 días desde la visita inicial al servicio de urgencias. Las mediciones de los desenlaces las realizaron dos investigadores participantes en el proyecto a partir de la información proveniente de las historias clínicas electrónicas de los pacientes y de las bases de datos administrativas institucionales.

Inicialmente, se realizó un análisis exploratorio de los datos. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar si las variables provenían de una población con distribución normal. Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizaron la media y la

desviación estándar o la mediana y el rango intercuartílico, según el tipo de distribución. Así mismo, para la descripción de las variables cualitativas se utilizaron proporciones.

Para cada uno de los 48 meses se calcularon las medianas de los tiempos (en minutos) de atención, la proporción de pacientes remitidos con síndrome coronario agudo y que tuvieron el mismo diagnóstico en el tercer nivel de atención, la proporción de pacientes remitidos con un diagnóstico diferente de síndrome coronario agudo y que tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención, las tasas por mil de reconsultas a urgencias por la misma causa y la hospitalización por enfermedades cardiovasculares en los siguientes 30 días.

Para evaluar la efectividad de la intervención se utilizó un modelo de series temporales interrumpidas, robusto, para estimar el tiempo en que la intervención afectó los desenlaces (punto de cambio), las diferencias en las pendientes y los niveles de los desenlaces, y las diferencias en las estructuras de correlación y variabilidad, entre los periodos pre-UDT y post-UDT<sup>16,17</sup>. Inicialmente, se realizó una gráfica log-verosimilitud de cada posible punto de cambio candidato. Luego se hicieron los gráficos de la serie de tiempo con el punto de cambio estimado, de los residuales y de la función de autocorrelación, de las fases antes y después del punto de cambio. Posteriormente, se hizo la estimación del punto de cambio, intercepto, pendientes, desviación estándar y autocorrelación. Por último, para hacer inferencia del efecto de la intervención, se estimó el cambio en la pendiente, el nivel, la autocorrelación y la variabilidad entre los periodos pre-UDT y post-UDT.

Para todos los análisis se usó un nivel de significancia estadística  $\alpha = 0.05$  y se emplearon los programas IBM® SPSS® Statistics, versión 21.0 (IBM, New York, Estados Unidos), y R®, versión 3.6.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional y se tuvieron en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki<sup>18</sup>.

## Resultados

En el análisis se incluyeron 20,412 pacientes, de los cuales 9358 (45.8%) ingresaron en el periodo pre-UDT y 11,054 (54.2%) en el post-UDT. En los pacientes incluidos, el promedio de edad fue de  $44.9 \pm 17.6$  años y el 45.8% fueron hombres. La proporción de pacientes remitidos para hospitalización fue del 8.9% en el

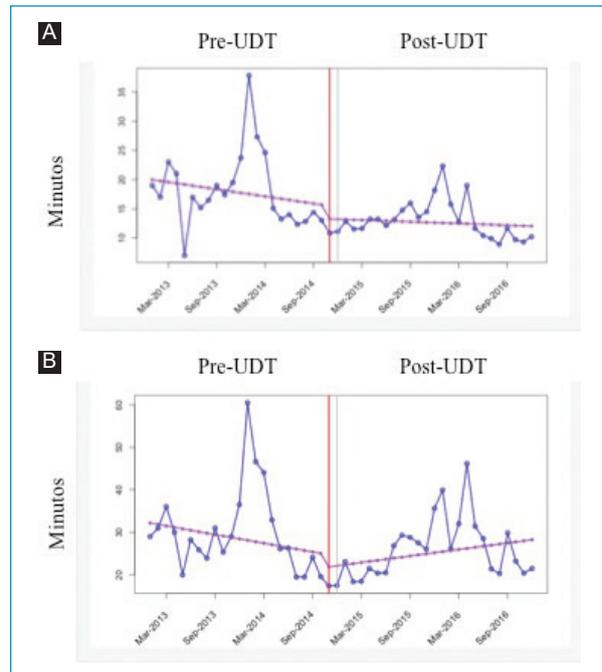
periodo pre-UDT y del 9.0% en el post-UDT. En el periodo post-UDT, el 19.8% de los pacientes que consultaron por dolor torácico al servicio de urgencias ingresaron al protocolo de UDT. Entre los que ingresaron al protocolo de UDT, el 13.7% fueron hospitalizados.

En la [tabla 1](#) se muestran la estimación del intercepto, la pendiente, la desviación estándar y la autocorrelación de los periodos pre-UDT y post-UDT, según el punto de cambio estimado. El punto de cambio de los desenlaces ocurrió entre los meses 21 y 23 del seguimiento (alrededor de 3 meses antes de la definición del inicio de la intervención) ([Tabla 1](#)).

Entre los periodos post-UDT y pre-UDT no se observaron cambios en las pendientes, los niveles ni la estructura de autocorrelación en las medianas de los tiempos de atención ([Tabla 2](#)) ([Fig. 1](#)). En ambos periodos se observaron altos coeficientes de autocorrelación en las medianas de los tiempos de atención (> 0,5) ([Tabla 1](#)). Hubo un cambio en la varianza entre ambos periodos y en las medianas de los tiempos recepción-triage y recepción-atención, si bien fue menor en el periodo post-UDT ([Tabla 2](#)) ([Fig. 1](#)).

En cuanto a la concordancia diagnóstica, tampoco se observaron diferencias en las pendientes, los niveles, la estructura de autocorrelación ni la varianza en la proporción de pacientes remitidos con síndrome coronario agudo y que tuvieron el mismo diagnóstico en el tercer nivel de atención, entre los periodos pre-UDT y post-UDT ([Tabla 2](#)) ([Fig. 2A](#)). Sin embargo, la proporción de pacientes remitidos sin síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención disminuyó en el periodo post-UDT con relación al previo (diferencia: -8.31; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: -15.52 a -1.11;  $p = 0.020$ ) ([Tabla 2](#)) ([Fig. 2B](#)). Así mismo, cambió la estructura de autocorrelación y disminuyó la varianza ([Tabla 2](#)) ([Fig. 2](#)). Los coeficientes de autocorrelación fueron bajos (entre 0.2 y -0.3) en ambos indicadores de la concordancia diagnóstica en los dos periodos ([Tabla 1](#)).

También disminuyó la pendiente de las tasas de reconsultas a urgencias por la misma causa a 30 días (diferencia: -1.23; IC95%: -2.46 a -0.01;  $p = 0.049$ ) al comparar los dos periodos de observación, sin cambios en el nivel (diferencia: 6.80; IC 95%: -10.90 a 23.69;  $p = 0.420$ ), la estructura de autocorrelación ni la varianza ([Tabla 2](#)) ([Fig. 3A](#)). Entre los periodos post-UDT y pre-UDT no se observaron diferencias en las pendientes, los niveles, la estructura de autocorrelación, la varianza ni las tasas de hospitalización por



**Figura 1. A:** tiempo recepción-triage. **B:** tiempo recepción-atención. Cada uno de los puntos corresponde a las medianas de los tiempos en minutos para cada uno de los 48 meses de seguimiento, 24 meses previos a la implementación de la UDT y 24 meses después de la implementación de esta. **A-B:** línea roja vertical representa el punto de cambio, que ocurrió antes de la implementación de la UDT (mes 21). **A-B:** líneas punteadas muestran la tendencia (pendientes), la cual fue similar en ambos periodos. No se observan diferencias en los niveles (diferencias en las medias en el punto de cambio) entre ambos periodos en **A-B**. UDT: unidad de dolor torácico.

enfermedades cardiovasculares a 30 días ([Tabla 2](#)) ([Fig. 3B](#)).

## Discusión

De acuerdo con los resultados de este estudio es posible la implementación de un modelo de atención eficiente y seguro para la toma de decisiones en pacientes con dolor de pecho en servicios de urgencias de primer nivel de atención en salud, con el apoyo de la telecardiología. Gracias a la implementación de las UDT se incrementó el número de egresos de forma segura en pacientes con dolor torácico y disminuyeron las reconsultas por la misma causa a los 30 días; se mejoró la concordancia diagnóstica al disminuir la proporción de pacientes con síndrome coronario agudo a nivel hospitalario en quienes fueron remitidos con otro diagnóstico, y no se modificaron los tiempos de

**Tabla 1.** Estimación del intercepto, las pendientes, la desviación estándar y la autocorrelación de los periodos pre-UDT y post-UDT, según el punto de cambio estimado

Desenlaces		Periodo pre-UDT				Punto de cambio (mes)	Periodo post-UDT			
		Intercepto	Coefficiente $\beta$	DE	Coefficiente autocorrelación		Intercepto	Coefficiente $\beta$	DE	Coefficiente autocorrelación
Oportunidad en la atención	Mediana tiempo recepción-triaje (min)	20.2	-0.2	7.5	0.7	21.0	14.4	-0.1	3.8	0.7
	Mediana tiempo triaje-atención (min)	4.8	0.0	2.9	0.6	23.0	-0.7	0.2	2.9	0.5
	Mediana tiempo recepción-atención (min)	32.5	-0.3	13.3	0.8	21.0	16.0	0.3	7.9	0.9
Concordancia diagnóstica	Proporción remitidos con síndrome coronario agudo con el mismo diagnóstico en tercer nivel de atención	56.9	0.5	14.5	0.1	23.0	65.1	-0.2	16.0	0.2
	Proporción remitidos sin síndrome coronario agudo con este diagnóstico en el tercer nivel de atención	10.6	0.0	8.3	-0.1	23.0	-7.8	0.4	5.3	-0.3
Clínicos	Tasa de visitas al servicio de urgencias por la misma causa a 30 días $\times$ 1000	40.4	0.1	14.1	0.0	21.0	75.4	-1.2	11.0	0.3
	Tasa de hospitalización por enfermedad cardiovascular a 30 días $\times$ 1000	2.4	0.1	3.9	-0.3	21.0	2.7	0.0	4.3	0.2

DE: desviación estándar; UDT: unidades de dolor torácico.

atención ni la frecuencia de hospitalización por enfermedades cardiovasculares en el seguimiento.

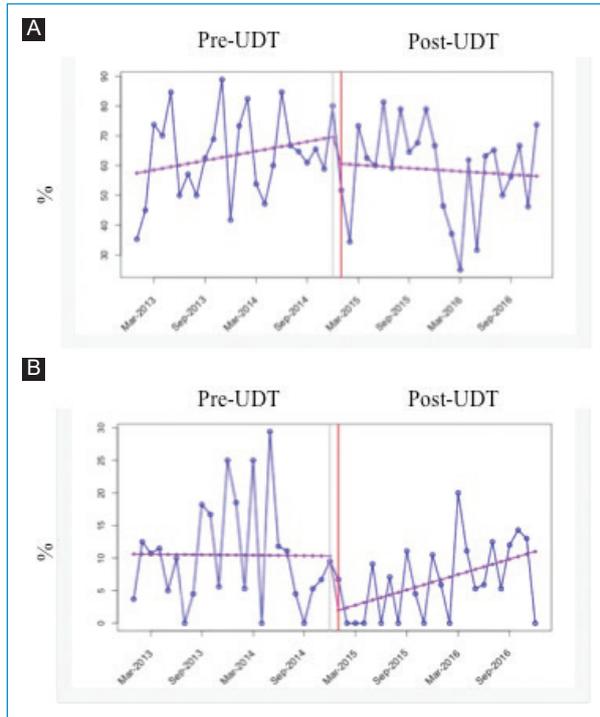
La UDT han mostrado ser una estrategia que combina un alto nivel de seguridad con costo-efectividad<sup>5,6,8</sup>. Para que este resultado sea posible se requiere un

estándar mínimo de atención en el que, preferentemente, el cardiólogo es quien dirige el cuidado<sup>8</sup>. A diferencia de las UDT implementadas en otras regiones del mundo, en nuestro protocolo se incluyeron servicios de urgencias del primer nivel de atención en salud con

**Tabla 2.** Estimación del cambio en la pendiente, el nivel, la autocorrelación y la variabilidad entre los periodos pre-UDT y post-UDT

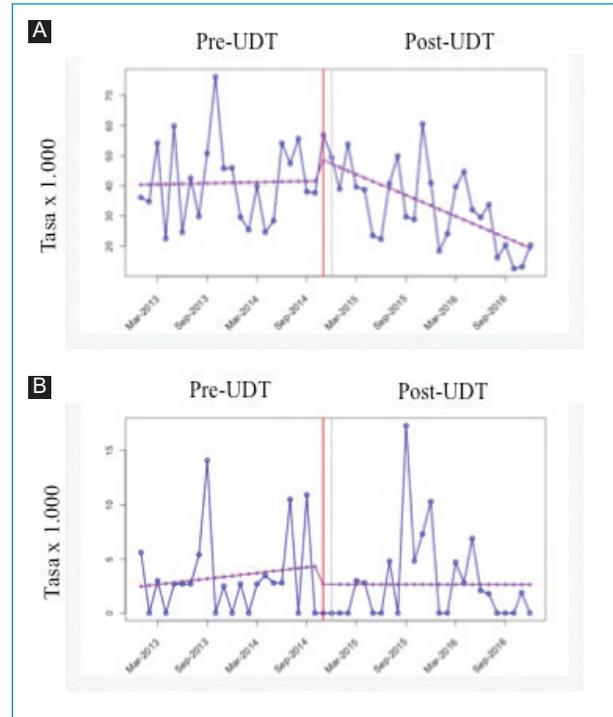
Desenlaces	Cambio en la pendiente					Cambio en el nivel					Cambio en el coeficiente de autocorrelación							
	Pre-UDT	Post-UDT	Diferencia	IC95%	p	Pre-UDT	Post-UDT	Diferencia	IC95%	p	Pre-UDT	Post-UDT	Diferencia	p	Pre-UDT	Post-UDT	Razón	p
Oportunidad en la atención	-0.20	-0.05	0.15	-0.80	1.11	0.750	15.51	13.23	2.28	-11.01	15.56	0.730	0.03	1.000	55.80	14.06	3.97	0.000
	-0.04	0.19	0.23	-0.15	0.61	0.230	3.82	4.16	-0.34	-5.79	5.11	0.900	-0.12	0.550	8.58	8.58	1.00	0.500
	-0.34	0.25	0.59	-1.27	2.46	0.520	24.69	21.87	2.81	-24.25	29.87	0.840	-0.15	1.000	175.83	61.94	2.84	0.010
Concordancia diagnóstica	0.53	-0.18	-0.71	-2.17	0.76	0.340	70.10	60.58	9.52	-10.72	29.77	0.350	0.14	0.540	211.41	256.00	0.83	0.330
	-0.01	0.39	0.41	-0.11	0.92	0.120	10.30	1.98	8.31	1.11	15.52	0.020	-0.25	0.010	68.23	27.67	2.47	0.020
Clínicos	0.06	-1.17	-1.23	-2.46	-0.01	0.049	41.73	48.53	-6.80	-23.69	10.09	0.420	0.25	0.050	198.53	121.88	1.63	0.130
	0.09	0.00	-0.09	-0.43	0.26	0.610	4.41	2.66	1.75	-3.10	6.59	0.470	0.47	0.180	14.98	18.23	0.82	0.320

IC95%: intervalo de confianza del 95%; UDT: unidades de dolor torácico. Cambio en la pendiente: diferencia entre la pendiente (o tendencia) pre-UDT y la pendiente (o tendencia) post-UDT y la pendiente (o tendencia) pre-UDT y la media post-UDT, en el punto de cambio. Cambio en el coeficiente de autocorrelación: diferencia de pre-UDT en la dependencia temporal de los desenlaces (la asociación entre el desenlace presente y sus valores pasados). Cambio en la varianza: diferencia en la dispersión de los desenlaces alrededor de la media en pre-UDT y post-UDT.



**Figura 2.** Series temporales que muestran la tendencia en la concordancia diagnóstica. **A:** proporción de pacientes remitidos con síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención. **B:** proporción de pacientes remitidos sin síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención. Cada uno de los puntos corresponde a la proporción de pacientes remitidos con síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención (**A**) y la proporción de pacientes remitidos sin síndrome coronario agudo y que finalmente tuvieron este diagnóstico en el tercer nivel de atención (**B**) para cada uno de los 48 meses de seguimiento, 24 meses previos a la implementación de la UDT y 24 meses después de la implementación de esta. La línea roja vertical representa el punto de cambio, que en el caso de **A** y **B** ocurrió antes de la implementación de la UDT (mes 23). Las líneas punteadas muestran la tendencia (pendientes), la cual fue similar en ambos periodos (**A**). Se observan diferencias en los niveles (diferencias en las medias en el punto de cambio) y la variabilidad (menor variabilidad en post-UDT con relación a pre-UDT) entre ambos periodos en **B**. UDT: unidad de dolor torácico.

médicos generales, con el apoyo permanente de la telecardiología<sup>19</sup>. Esta decisión fue tomada debido a que en aquellos centros donde el volumen de consulta por dolor torácico es alto y se tiene acceso a un cardiólogo la seguridad del proceso es mayor, medida por la mortalidad por todas las causas y las hospitalizaciones por síndrome coronario agudo a los 30 días y a 1



**Figura 3.** Series temporales que muestran la tendencia en la visita al servicio de urgencias por la misma causa y la hospitalización por enfermedad cardiovascular a 30 días. **A:** tasa  $\times$  1000 de reconsultas a urgencias por la misma causa a 30 días. **B:** tasa  $\times$  1000 de hospitalización por enfermedad cardiovascular a 30 días. Cada uno de los puntos corresponde a la tasa  $\times$  1000 de reconsultas a urgencias por la misma causa a 30 días (**A**) y la tasa  $\times$  1000 de hospitalización por enfermedad cardiovascular a 30 días (**B**) para cada uno de los 48 meses de seguimiento, 24 meses previos a la implementación de la UDT y 24 meses después de la implementación de esta. La línea roja vertical representa el punto de cambio, que en el caso de **A** y **B** ocurrió antes de la implementación de la UDT (mes 21). Las líneas punteadas muestran la tendencia (pendientes), la cual fue diferente entre ambos periodos (**A**). No se observan diferencias en los niveles (diferencias en las medias en el punto de cambio) entre ambos periodos en **A** y **B**. UDT: unidad de dolor torácico.

año<sup>20</sup>. Los centros de urgencias con bajo volumen de utilización y menos acceso al cardiólogo tienen promedios más altos de muertes y rehospitalizaciones por síndrome coronario agudo<sup>20</sup>. Según el presente estudio, la implementación de las UDT permitió un alto número de egresos en forma segura (exclusión de infarto de miocardio), con reducción de las reconsultas a 30 días.

Un estudio similar al nuestro reportó una disminución en la frecuencia de reconsultas al servicio de urgencias en el seguimiento tras la implementación de las UDT<sup>6</sup>. En el ensayo clínico de Goodacre et al.<sup>6</sup>, los pacientes que recibieron un cuidado convencional tuvieron una

frecuencia de reconsultas al servicio de urgencias del 17.2%, mientras que en el grupo de pacientes asignado a las UDT la proporción de reconsultas a urgencias fue del 12.7% en 6 meses de seguimiento. Las reconsultas a los servicios de urgencias son un indicador importante de la calidad de los servicios de salud, debido al incremento en los costos, la saturación de los centros de atención y el deterioro de la calidad de vida de las personas<sup>6,21</sup>.

En la literatura se ha reportado una tasa del 23.5% de pacientes potencialmente elegibles para ingresar a una UDT entre aquellos que asisten al servicio de urgencias por dolor torácico<sup>6</sup>. Esta frecuencia es similar a la encontrada en nuestro estudio, en el cual el 19.8% de los pacientes con dolor torácico ingresaron al protocolo de UDT. Existen diferencias en la frecuencia de ingresos hospitalarios, la cual puede ser hasta del 54.0% cuando se realiza un cuidado convencional frente al 37.0% cuando se implementa una UDT, entre pacientes con dolor torácico potencialmente elegibles para ingresar a dichas UDT, lo cual depende del puntaje TIMI que define un alto riesgo y la hospitalización<sup>6</sup>. En nuestro estudio se observó una proporción del 13.7% de pacientes hospitalizados debido a que se estableció un puntaje TIMI de 4 para la remisión hospitalaria. Estas diferencias en la frecuencia de hospitalización podrían explicarse no solo por el riesgo de las poblaciones estudiadas, sino también por los protocolos de atención utilizados. Igualmente, es importante señalar que, a diferencia de otras investigaciones realizadas en el mundo<sup>5,6,8</sup>, nuestro trabajo es extrapolable a los servicios de urgencias del primer nivel de atención en salud que operan las 24 horas del día.

La toma de decisiones por cardiología es igualmente importante para la remisión al tercer nivel y mejorar la concordancia diagnóstica. En el estudio de Barrabés, et al.<sup>22</sup>, el 9% de los pacientes hospitalizados con sospecha de síndrome coronario agudo no lo presentaron. Dos terceras partes de estos pacientes fueron dados de alta con diagnóstico de dolor torácico inespecífico y tuvieron excelente pronóstico, mientras que el grupo restante tuvo un peor pronóstico que aquel con síndrome coronario agudo y debió ser seguido más de cerca<sup>22</sup>. Estos resultados contrastan con nuestros hallazgos, pues aproximadamente el 30% de los pacientes remitidos con diagnóstico de síndrome coronario agudo no lo presentaban en el tercer nivel de atención, tanto en el periodo pre-UDT como en el periodo post-UDT. Sin embargo, se observa una mejoría clínicamente importante en la concordancia diagnóstica entre aquellos pacientes remitidos con un diagnóstico diferente de síndrome coronario agudo y que finalmente sí lo tenían en el tercer nivel de atención,

cuya frecuencia disminuyó del 10.3% en el periodo pre-UDT al 2.0% en el post-UDT.

Con relación a la oportunidad de atención, se espera que cuando se estandariza un procedimiento médico los tiempos para suministrarlo disminuyan<sup>23,24</sup>. Sin embargo, los estudios que describieron los tiempos de atención de los pacientes con dolor torácico en los servicios de urgencias cuando se administra un cuidado convencional o se implementa una UDT son escasos<sup>13,25</sup>. Contrario a lo esperado, no se observan mayores diferencias en la oportunidad de la atención cuando se implementó una UDT. La disminución de la varianza de las medianas de los tiempos de recepción-triaje y de recepción-atención en el periodo post-UDT puede ser explicada tanto por la intervención instaurada como por otras potenciales variables de confusión.

### Limitaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones, como aquellas inherentes a los cuasiexperimentos para establecer causalidad, la calidad de la información por tratarse de un estudio retrospectivo, la baja potencia del estudio (48 puntos en el tiempo) principalmente en variables con sobredispersión, la alta autocorrelación y las dificultades para estimar el error estándar de las variables que dan cuenta de la oportunidad de la atención, y la posibilidad de la presencia de potenciales variables de confusión no medidas (cambios estacionales, cambios en las dinámicas de la población atendida y cambios en la prestación de los servicios de salud).

### Conclusiones

Es posible la implementación eficiente y segura de las UDT en los servicios de urgencias del primer nivel de atención en salud con el apoyo de la telecardiología. Entre los pacientes ingresados a dichas unidades, la frecuencia de hospitalizaciones fue baja y se incrementó el número de egresos con exclusión de infarto de miocardio. También, este modelo de atención disminuyó la reconsulta a urgencias a 30 días por la misma causa y mejoró la concordancia diagnóstica del síndrome coronario agudo, sin modificar los tiempos de atención ni la frecuencia de rehospitalización por enfermedades cardiovasculares en el seguimiento.

### Financiamiento

El presente trabajo ha sido financiado por la EPS SURA y el Centro Clínico y de Investigación SICOR,

de Medellín, Colombia. Los patrocinadores no participaron de ninguna manera en el diseño del estudio, la recolección ni el análisis de los datos, ni en la decisión de publicar o presentar el manuscrito.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Carlos Eduardo Vallejo Bocanumen por sus valiosos aportes y por compartir su experiencia. Así mismo, a los pacientes que hicieron posibles estos hallazgos.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Bibliografía

- Moran AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJ, et al. Temporal trends in ischemic heart disease mortality in 21 world regions, 1980 to 2010: the Global Burden of Disease 2010 study. *Circulation*. 2014;129:1483-92.
- GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392:1789-858.
- Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al.; Group ESCSD. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39:119-77.
- Goodacre S, Cross E, Arnold J, Angelini K, Capewell S, Nicholl J. The health care burden of acute chest pain. *Heart*. 2005;91:229-30.
- Goodacre S, Dixon S. Is a chest pain observation unit likely to be cost effective at my hospital? Extrapolation of data from a randomised controlled trial. *Emerg Med J*. 2005;22:418-22.
- Goodacre S, Nicholl J, Dixon S, Cross E, Angelini K, Arnold J, et al. Randomised controlled trial and economic evaluation of a chest pain observation unit compared with routine care. *BMJ*. 2004;328:254.
- Bassan R, Gibler WB. Chest pain units: state of the art of the management of patients with chest pain in the emergency department. *Rev Esp Cardiol*. 2001;54:1103-9.
- Claeys MJ, Ahrens I, Sinnaeve P, Diletti R, Rossini R, Goldstein P, et al. Editor's Choice - The organization of chest pain units: position statement of the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2017;6:203-11.
- Azeredo-Da-Silva AL, Perini S, Rigotti Soares PH, Polaczyk CA. Systematic review of economic evaluations of units dedicated to acute coronary syndromes. *Value Health*. 2016;19:286-95.
- Amsterdam EA, Kirk JD, Bluemke DA, Diercks D, Farkouh ME, Garvey JL, et al. Testing of low-risk patients presenting to the emergency department with chest pain: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122:1756-76.
- Graff LG, Dallara J, Ross MA, Joseph AJ, Itzcovit J, Andelman RP, et al. Impact on the care of the emergency department chest pain patient from the chest pain evaluation registry (CHEPER) study. *Am J Cardiol*. 1997;80:563-8.
- Castro P, Corbalan R, Isa R, Gabrielli L, Pérez O, Chamorro G, et al. Chest pain unit: first experience in Chile. *Rev Med Chil*. 2007;135:839-45.
- Aristzábal-Ocampo D, Montoya C, Valencia A, Jaime J, Gallo-Villegas J. Evaluación del impacto clínico y la seguridad de una unidad de dolor torácico en pacientes con probabilidad baja e intermedia de síndrome coronario agudo. *Rev Colomb Cardiol*. 2015;22:207-17.
- Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: a method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA*. 2000;284:835-42.
- Jaffery Z, Hudson MP, Jacobsen G, Nowak R, McCord J. Modified thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) risk score to risk stratify patients in the emergency department with possible acute coronary syndrome. *J Thromb Thrombolysis*. 2007;24:137-44.
- Cruz M, Bender M, Ombao H. A robust interrupted time series model for analyzing complex health care intervention data. *Stat Med*. 2017;36:4660-76.
- Bernal JL, Cummins S, Gasparrini A. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *Int J Epidemiol*. 2017;46:348-55.
- Schuklenk U. Helsinki Declaration revisions. *Issues Med Ethics*. 2001;9:29.
- Backman W, Bendel D, Rakhit R. The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care. *J R Soc Med*. 2010;103:442-6.
- Ko DT, Dattani ND, Austin PC, Schull MJ, Ross JS, Wijeyesundera HC, et al. Emergency department volume and outcomes for patients after chest pain assessment. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11:e004683.
- Goodacre S, Morris F, Arnold J, Angelini K. Is a chest pain observation unit likely to be cost saving in a British hospital? *Emerg Med J*. 2001;18:11-4.
- Barrabés JA, Bardaji A, Jiménez-Candil J, Bodi V, Freixa R, Vázquez R, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized with suspected acute coronary syndrome in whom the diagnosis is not confirmed. *Am J Cardiol*. 2018;122:1604-9.
- Leatherman S, Tawfik L, Jaff D, Jaworski G, Neilson M, Letaief M, et al. Quality healthcare in extreme adversity: developing a framework for action. *Int J Qual Health Care*. 2020;32:149-55.
- World Health Organization, Organisation for Economic Co-operation and Development, and International Bank for Reconstruction and Development. Delivering quality health services: a global imperative for universal health coverage. 2018. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272465>.
- Breuckmann F, Hochadel M, Grau AJ, Giannitsis E, Munzel T, Senges J. Quality benchmarks for chest pain units and stroke units in Germany. *Herz*. 2021;46(Suppl 1):89-93.