

Chest Pain in an 18-Year-Old Man

ECG CHALLENGE

An 18-year-old man presented to our hospital reporting sudden onset right-sided chest pain followed by dyspnea and syncope. On arrival of the emergency medical services, the patient was awake and in respiratory distress. He was afebrile with a blood pressure 95/66 mmHg, heart rate 121 beats/min, respiratory rate 38 breaths/min, and oxygen saturation of 88% improved to 98% on 4-L oxygen supply. Heart sounds were normal with no significant murmur. Pulses were intact bilaterally. Lung examination revealed rapid, shallow breathing with decreased air entry. ECG is shown in Figure 1. iSTAT Troponin-I was 0.39 ng/mL (normal <0.08 ng/mL). What is the most appropriate next step?

- A. Emergent cardiac catheterization
- B. Portable chest x-ray
- C. Thrombolytic therapy
- D. Contrast esophagogram

Please turn the page to read the diagnosis.

Mahmoud Abdelghany, MD
Arbind Chaudhary, MD
Kan Liu, MD, PhD

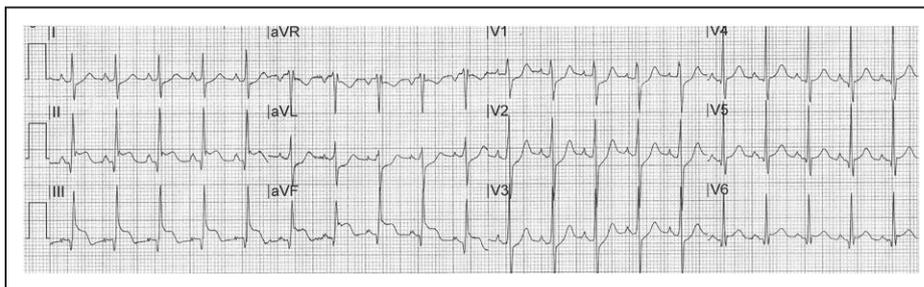


Figure 1. ECG showing sinus tachycardia with ST-segment elevation in leads II, III, aVF and reciprocal ST-segment depression in I, aVL.

Correspondence to: Mahmoud Abdelghany, MD, Department of Medicine, Division of Cardiology, State University of New York, Upstate Medical University, 750 E Adams Street, Syracuse, NY 13210. E-mail abdelghm@upstate.edu

Key Words: chest pain
 ■ ECG ■ myocardial infarction
 ■ pneumothorax ■ ST elevation
 ■ young age

© 2017 American Heart Association, Inc.

RESPONSE TO ECG CHALLENGE

The correct answer is B, portable chest x-ray. A portable chest x-ray revealed large right-sided pneumothorax with right lung collapse and leftward deviation of mediastinal structures (Figure 2). The patient underwent emergent needle decompression followed by chest tube placement resulting in expansion of the right lung (Figure 3) and hemodynamic improvement. Repeat ECG showed resolution of the ST-segment elevation (Figure 4). Echocardiography showed normal ejection fraction with normal wall motion and no pericardial effusion. Given his age and resolution of symptoms and ECG changes with normal echocardiography, we did not proceed with cardiac catheterization.

The initial ECG shows ST-segment elevation in leads II, III, aVF with reciprocal ST-segment depression in I, aVL, worrisome of inferior ST-segment–elevation myocardial infarction. Coronary atherosclerosis is rare in young, otherwise healthy patients.¹ Exclusion of other more common causes of chest pain in this age should be considered before rushing for cardiac catheterization or administration of thrombolytic therapy (choices A and C). A portable chest x-ray is a quick, good modality that helps establish the diagnosis. Clues suggestive of pneumothorax include sudden-onset right-sided chest pain followed by dyspnea, respiratory distress, decreased air entry, and syncope.

Although the exact mechanism is unclear, numerous theories are postulated regarding the reason for ST-segment elevation in our patient. One hypothesis is true ischemia caused by external compression of the right coronary artery by the collapsed lung. Another possibility is right ventricular strain as supported by evidence of myocardial injury with elevated troponin and the ECG findings of S1Q3T3 following resolution of the ST-segment elevation. External cardiac compression, by pneu-

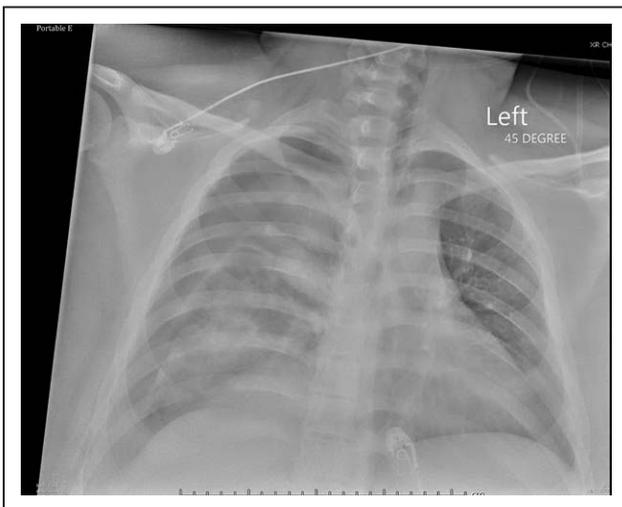


Figure 2. Portable chest x-ray showing large right-sided pneumothorax with right lung collapse and leftward deviation of mediastinal structures (note the tracheal deviation to the left side).

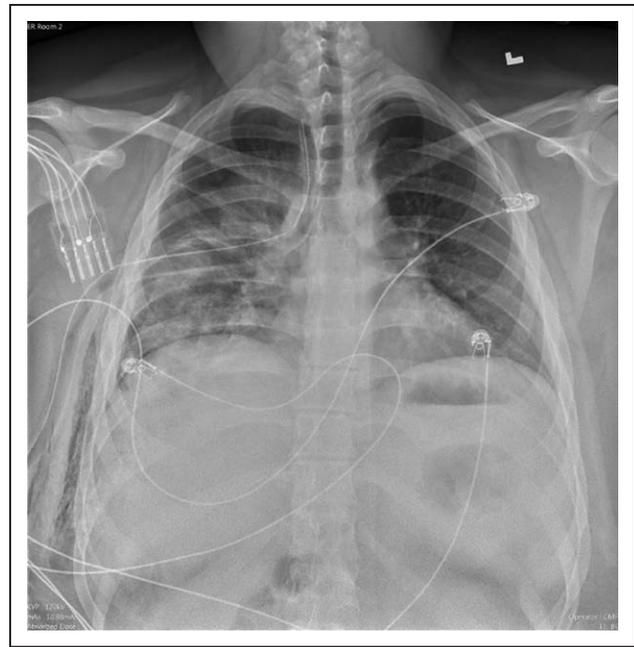


Figure 3. Chest x-ray showing right-sided chest tube placement with resolution of the right pneumothorax and mediastinal deviation.

mothorax¹ or hiatal hernia, causing ischemic ST-segment elevation has been previously documented in medical literature. Ischemia can also be triggered by cardiac displacement and rotation causing increasing pulmonary vascular resistance with acute right ventricular pressure overload,^{1,2} or perhaps even possible coronary arteries twisting with cardiac rotation causing ischemia, which is supported by the fact that the ECG generally shows deviation of the mean QRS vector. Hypotension and reduced venous return with decreased coronary blood flow and myocardial ischemia has also been described to cause ECG changes in pneumothorax.^{1,2}

The differential diagnosis of ST-segment elevation includes ST-segment–elevation myocardial infarction, coronary artery spasm, stress-induced cardiomyopathy, aortic dissection extending into the coronary arteries (mostly right coronary artery), acute pericarditis, J-point elevation, myocarditis, Brugada syndrome, pulmonary embolism, and bundle-branch blocks. In stress-induced cardiomyopathy, echocardiography typically shows apical ballooning with hyperdynamic base and reduced ejection fraction, which were absent in our patient. Patients with aortic dissection may have aortic regurgitation murmur with unequal pulse and blood pressure bilaterally. Chest x-ray may show wide mediastinum, and computed tomography angiography is diagnostic.³ Pulmonary embolism is a reasonable differential diagnosis; however, diagnosis confirmation by computed tomography angiography is essential before administration of thrombolytic therapy (choice C).³ Rupture esophagus is mostly iatrogenic. Although contrast esophagogram (choice D) confirms the diagnosis, it is usually done following chest and neck radiography.³

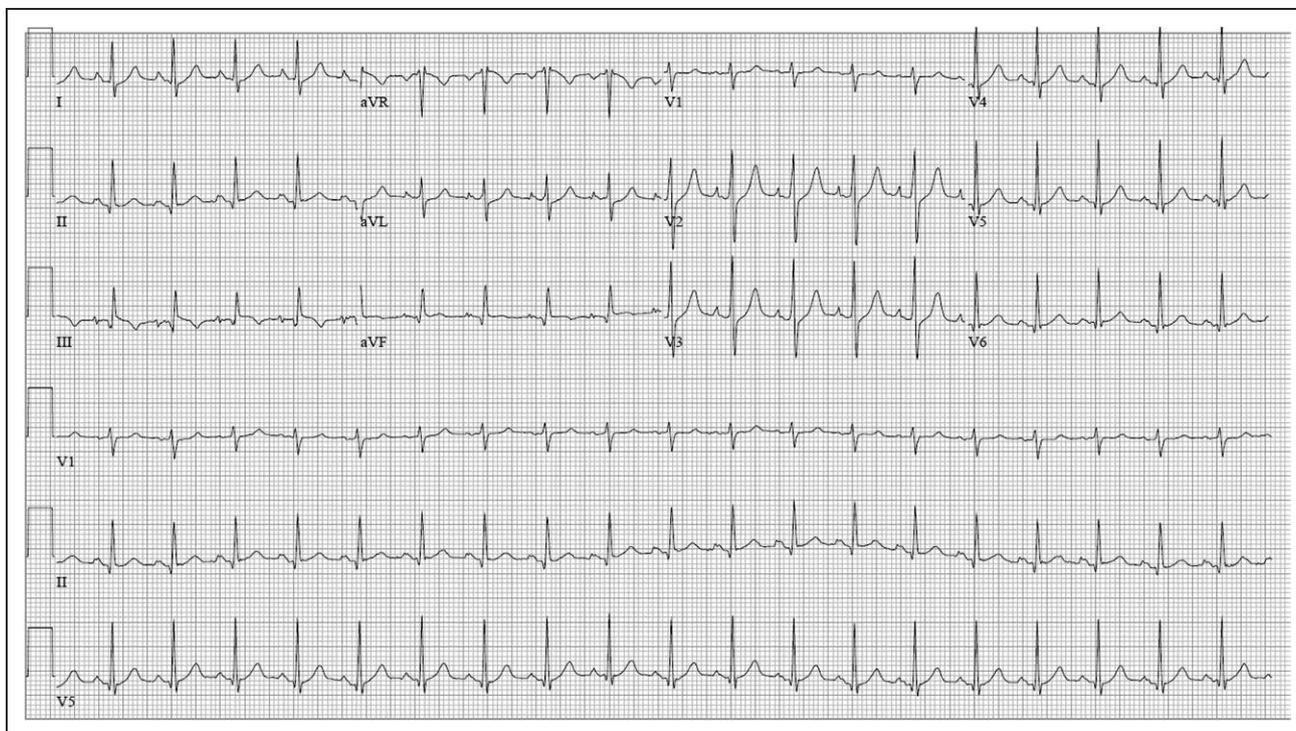


Figure 4. ECG showing sinus tachycardia with resolution of the inferior ST-segment elevation. Also note the presence of the S1Q3T3 pattern suggestive of right ventricular strain.

In conclusion, we emphasize that tension pneumothorax may present with ST-segment elevation and ECG changes should be interpreted in relation to the clinical presentation.

DISCLOSURES

None.

AFFILIATION

From Department of Medicine, Division of Cardiology, State University of New York, Upstate Medical University, Syracuse.

FOOTNOTES

Circulation is available at <http://circ.ahajournals.org>.

REFERENCES

1. Shiyovich A, Vladimir Z, Neshor L. Left spontaneous pneumothorax presenting with ST-segment elevations: a case report and review of the literature. *Heart Lung*. 2011;40:88–91. doi: 10.1016/j.hrtlng.2010.09.007.
2. Price JW. Novel electrocardiographic changes associated with iatrogenic pneumothorax. *Am J Crit Care*. 2006;15:415–419.
3. Ringstrom E, Freedman J. Approach to undifferentiated chest pain in the emergency department: a review of recent medical literature and published practice guidelines. *Mt Sinai J Med*. 2006;73:499–505.

Chest Pain in an 18-Year-Old Man
Mahmoud Abdelghany, Arbind Chaudhary and Kan Liu

Circulation. 2017;136:502-504

doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029897

Circulation is published by the American Heart Association, 7272 Greenville Avenue, Dallas, TX 75231

Copyright © 2017 American Heart Association, Inc. All rights reserved.

Print ISSN: 0009-7322. Online ISSN: 1524-4539

The online version of this article, along with updated information and services, is located on the
World Wide Web at:

<http://circ.ahajournals.org/content/136/5/502>

Data Supplement (unedited) at:

<http://circ.ahajournals.org/content/suppl/2017/11/30/CIRCULATIONAHA.117.029897.DC1>

Permissions: Requests for permissions to reproduce figures, tables, or portions of articles originally published in *Circulation* can be obtained via RightsLink, a service of the Copyright Clearance Center, not the Editorial Office. Once the online version of the published article for which permission is being requested is located, click Request Permissions in the middle column of the Web page under Services. Further information about this process is available in the [Permissions and Rights Question and Answer](#) document.

Reprints: Information about reprints can be found online at:
<http://www.lww.com/reprints>

Subscriptions: Information about subscribing to *Circulation* is online at:
<http://circ.ahajournals.org/subscriptions/>

Dolor torácico en un hombre de 18 años

DESAFÍO DE ECG

Un hombre de 18 años se presentó a nuestro hospital informando la aparición repentina de dolor torácico del lado derecho seguido por disnea y síncope. Al llegar al servicio de emergencias médicas, el paciente estaba despierto y con dificultad respiratoria. Estaba afebril con una presión arterial de 95/66 mm Hg, un ritmo cardíaco de 121 pulsaciones/minuto, una frecuencia respiratoria de 38 respiraciones/minuto y la saturación del oxígeno del 88% mejorada a 98% con la administración de 4-L de oxígeno. Los tonos cardíacos eran normales sin soplo significativo. Los pulsos estaban intactos bilateralmente. La examinación del pulmón reveló respiración rápida y superficial con descenso del ingreso de aire. El ECG se muestra en la Figura 1. La prueba i-STAT Troponin-I fue de 0,39 ng/mL (normal < 0,08 ng/mL). ¿Cuál es el siguiente paso más adecuado?

- A. Cateterismo cardíaco emergente
- B. Radiografía de tórax con equipo portátil
- C. Terapia trombolítica
- D. Esófagograma con contraste

Cambie de página para leer el diagnóstico.

Mahmoud Abdelghany,
MD
Arbind Chaudhary, MD
Kan Liu, MD, PhD

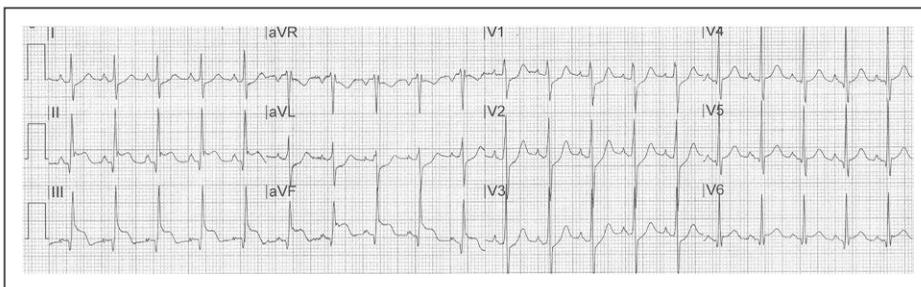


Figura 1. ECG que muestra la taquicardia sinusal con elevación del segmento ST en las derivaciones II, III, aVF y depresión del segmento ST recíproca en I, aVL.

Correspondencia a: Mahmoud Abdelghany, MD, Department of Medicine, Division of Cardiology, State University of New York, Upstate Medical University, 750 E Adams Street, Syracuse, NY 13210. E-mail: abdelghm@upstate.edu

Palabras clave: dolor torácico ■ ECG ■ infarto de miocardio ■ neumotórax ■ elevación del segmento ST ■ edad temprana

© 2017 American Heart Association, Inc.

RESPUESTA AL DESAFÍO DEL ECG

La respuesta correcta es la B, radiografía de tórax con equipo portátil. La radiografía de tórax con equipo portátil reveló un neumotórax grande del lado derecho con colapso del pulmón derecho y desviación hacia la izquierda de las estructuras mediastínicas (Figura 2). El paciente se sometió a una descompresión con aguja emergente seguida de la colocación de un tubo torácico que produjo la expansión del pulmón derecho (Figura 3) y la mejoría hemodinámica. La repetición del ECG mostró la resolución de la elevación del segmento ST (Figura 4). La ecocardiografía mostró una fracción de eyección normal con movimientos de la pared normales y no hubo efusión pericárdica. Debido a su edad y la resolución de los síntomas los cambios en el ECG con una ecocardiografía normal, no procedimos con el cateterismo cardíaco.

El ECG inicial muestra una elevación del segmento ST en las derivaciones II, III, aVF con depresiones del segmento ST recíprocas en I, aVL, motivo de preocupación de infarto de miocardio con elevación del segmento ST inferior. La aterosclerosis coronario es rara en los pacientes jóvenes sanos.¹ La exclusión de otras causas más comunes del dolor torácico en esta edad deberían considerarse antes de apresurar el cateterismo cardíaco o la administración de una terapia trombolítica (opciones A y C). La radiografía de tórax con equipo portátil es una modalidad rápida y buena que ayuda a establecer el diagnóstico. Los indicios sugestivos de neumotórax incluyen la aparición repentina de dolor torácico del lado derecho seguido de disnea, dificultad respiratoria, descenso del ingreso de aire y síncope.

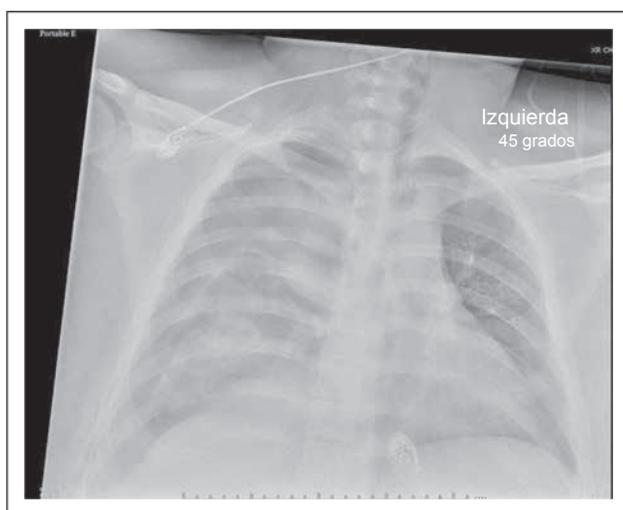


Figura 2. Radiografía de tórax con equipo portátil que muestra neumotórax grande del lado derecho con colapso del pulmón derecho y desviación hacia la izquierda de las estructuras mediastínicas (nótese la desviación de tráquea hacia el lado izquierdo).

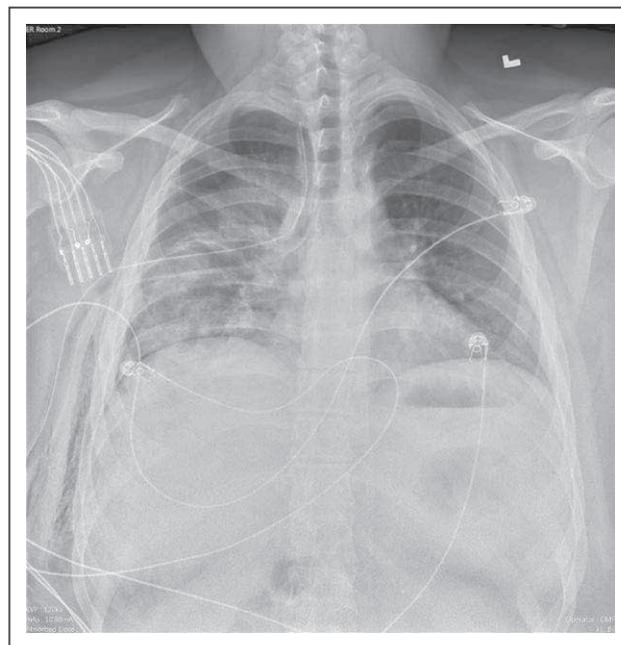


Figura 3. Radiografía torácica que muestra la colocación del tubo torácico del lado derecho con resolución del neumotórax derecho y la desviación mediastínica.

A pesar de que el mecanismo exacto no es claro, varias teorías se postulan sobre la razón de la elevación del segmento ST en nuestro paciente. Una hipótesis es isquemia verdadera causada por la compresión externa de la arteria coronaria derecha del pulmón colapsado. Otra posibilidad es sobrecarga ventricular derecha de acuerdo con lo proporcionado por las pruebas de lesión de miocardio con troponina elevada y los hallazgos del ECG de S1Q3T3 después de la resolución de la elevación del segmento ST. La compresión cardíaca externa, por neumotórax¹ o hernia hiatal, que causa la elevación del segmento ST isquémica se documentó anteriormente en la literatura médica. La isquemia también puede desencadenarse por el desplazamiento y la rotación cardíaca que causan el aumento de la resistencia vascular pulmonar con sobrecarga aguda de la presión ventricular derecha,^{1,2} o quizás, hasta por una posible torsión de las arterias coronarias con rotación cardíaca que causa la isquemia, que se respalda por el hecho de que el ECG, en general, muestra la desviación de la media del vector QRS. La hipotensión y el retorno venoso reducido con descenso de flujo sanguíneo coronario y la isquemia de miocardio también se han descrito como causantes de cambios de ECG en el neumotórax.^{1,2}

El diagnóstico diferencial de la elevación del segmento ST incluye el infarto de miocardio con elevación del segmento ST, el espasmo de las arterias coronarias, la cardiomiopatía inducida por el estrés, la disección aórtica que se extiende a las arterias coronarias (mayormente la arteria coronaria derecha), la pericarditis

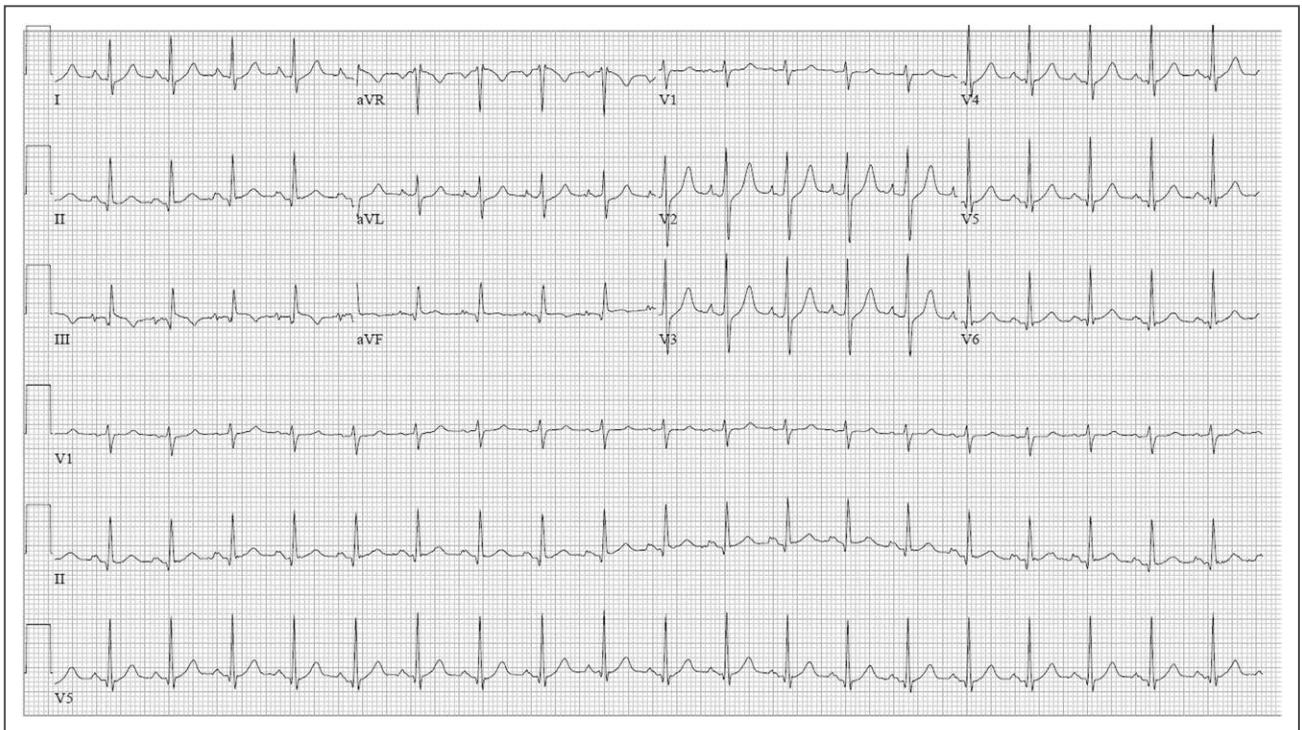


Figura 4. ECG que muestra la taquicardia sinusal con resolución de la elevación del segmento ST inferior. También debe notarse la presencia del patrón S1Q3T3 que sugiere la sobrecarga ventricular derecha.

aguda, elevación del punto J, la miocarditis, el síndrome de Brugada, el embolismo pulmonar y los bloqueos de las ramas. En la cardiopatía inducida por el estrés, la ecocardiografía muestra, normalmente, abombamiento apical con base hiperdinámica y una fracción de eyección reducida, que estaban ausentes en nuestro paciente. Los pacientes con disección aórtica pueden tener soplo de regurgitación aórtica con pulso desigual y presión arterial bilateral. La radiografía torácica puede mostrar el mediastino ensanchado, y se diagnostica la angiografía por tomografía computarizada.³ El embolismo pulmonar es un diagnóstico diferencial razonable; sin embargo, la confirmación del diagnóstico por angiografía por tomografía computarizada es esencial antes de la administración de la terapia trombolítica (opción C).³ La ruptura del esófago es, principalmente, iatrogénica. A pesar de que el esofagograma con contraste (opción D) confirma el diagnóstico, con frecuencia, se realiza después de la radiografía de tórax y cuello.³

En conclusión, destacamos que el neumotórax a tensión puede presentarse con elevación del segmento ST y los cambios de ECG deberían interpretarse en relación con la presentación clínica.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Ninguna.

AFILIACIÓN

Del Department of Medicine, Division of Cardiology, State University of New York, Upstate Medical University, Siracusa.

NOTAS AL PIE

Circulation está disponible en <http://circ.ahajournals.org>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Shiyovich A, Vladimir Z, Neshor L. Left spontaneous pneumothorax presenting with ST-segment elevations: a case report and review of the literature. *Heart Lung*. 2011;40:88–91. doi: 10.1016/j.hrtlng.2010.09.007.
2. Price JW. Novel electrocardiographic changes associated with iatrogenic pneumothorax. *Am J Crit Care*. 2006;15:415–419.
3. Ringstrom E, Freedman J. Approach to undifferentiated chest pain in the emergency department: a review of recent medical literature and published practice guidelines. *Mt Sinai J Med*. 2006;73:499–505.