

# Una experiencia en la evaluación de competencias en la lectura de electrocardiogramas por parte de posgrados de Pediatría

Assessing pediatricians' ECG reading competencies

Avaliação das competências de interpretação de ECG dos pediatras

Lucía Maurente<sup>1</sup>, Silvina Babio<sup>2</sup>, Helena Dogliani<sup>2</sup>, Joaquín Pérez<sup>2</sup>,  
Diego Abdala<sup>1</sup>, Fiorella Cavaleri<sup>3</sup>, Loreley García<sup>4</sup>, Walter Perez<sup>5</sup>

## Resumen

**Introducción:** el electrocardiograma (ECG) es una prueba sencilla de realizar en atención primaria, de fácil acceso y bajo costo. Varios estudios que comparan la interpretación de la lectura del ECG de médicos de familia e internistas en relación con cardiólogos muestran las dificultades en la interpretación de los mismos por parte de los primeros. No se encontraron estudios que realicen comparaciones con pediatras.

**Objetivo:** valorar la competencia de dos posgrados de Pediatría para leer ECG, que reciben entrenamiento convencional previo.

**Material y método:** previo al inicio del trabajo se realizó capacitación en lectura de ECG para los posgrados de Pediatría de forma de sistematizar la lectura de éste a cargo de un cardiólogo pediatra. Estudio transversal, prospectivo, doble ciego donde dos posgrados de Pediatría interpretaron los ECG y luego fueron evaluados por cardiólogo pediatra, sin ninguno conocer la interpretación de los demás, ni de quién era el trazado. Un investigador externo realizó la comparación de los estudios. Se solicitó autorización a la Dirección General y al Comité de Ética. La participación fue voluntaria, previo consentimiento informado.

**Población:** se incluyeron todos los ECG de los niños entre 5-15 años que asistieron a la Jornada de evaluación predeportiva. Se realizó ECG de 12 derivaciones por técnico neumocardiólogo a todos los niños. Materiales: se utilizó una ficha precodificada para el registro de las variables. Se anotó: frecuencia cardíaca, ritmo, onda p, intervalo PR, eje eléctrico, QRS, QTc, onda T y segmento ST. Se consideró frecuencia cardíaca normal entre 60-110 lpm; intervalo PR 0,12-0,20 s, QTc valor normal entre 0,33-0,44 s.

**Resultados:** se analizaron 209 ECG de niños y adolescentes. En la onda P, el ritmo y el eje eléctrico hubo una concordancia de 100%. El índice de concordancia superó el 73% en todas las variables, alcanzando una coincidencia del orden de 95%. Sin embargo, para frecuencia cardíaca y QRS, si bien el valor puntual de kappa puede considerarse aceptable, los límites inferiores de los intervalos de confianza están posicionados en valores inferiores a los aceptables.

**Palabras clave:** Electrocardiografía  
Educación médica  
Pediatras  
Cardiólogos

1. Prof. Adj. Pediatría. Clínica Pediátrica B. Facultad de Medicina. UDELAR.

2. Residentes Pediatría. CHPR. Facultad de Medicina. UDELAR.

3. Prof. Adj. Depto. Medicina Preventiva y Social. Facultad de Medicina. UDELAR.

4. Prof. Agda. Pediatría. Clínica Pediátrica B. Facultad de Medicina. UDELAR.

5. Prof. Pediatría. Clínica Pediátrica B. Facultad de Medicina. UDELAR.

Clínica Pediátrica B. Facultad de Medicina. UDELAR.

Trabajo inédito.

Declaramos no tener conflictos de intereses.

Fecha recibido: 13 noviembre 2019

Fecha aprobado: 14 febrero 2020

doi: 10.31134/AP.91.1.3

## Summary

**Introduction:** electrocardiograms (ECGs) are accessible, low cost tests, simple to perform at primary care level. Several studies have compared ECG readings made by family doctors and internists to those made by cardiologists and they have shown that the former have difficulties interpreting them. No studies were found that made such comparisons with pediatricians.

**Objective:** assess the competence to read ECGs shown by pediatricians who had previously received conventional training.

**Material and methods:** prior to the start of the study, a Pediatric Cardiologist trained Pediatricians to read and interpret ECGs in order to systematize the reading approach. Cross-sectional, prospective, double-blind study where two Pediatricians interpreted ECGs and were later assessed by a Pediatric Cardiologist. Pediatricians did not know the colleague's readings or whose ECGs they were interpreting. An external researcher compared them. Authorization was requested from the General Management Department and from the Ethics Committee. Participation was voluntary, and prior informed consent was obtained. The population included ECGs of children aged between 5-15 years of old who attended the Pre-Assessment Sports Day. A pneumologist-cardiologist performed ECGs on 12 children. **Materials:** A pre-coded file was used to record the variables: heart rate, rhythm, p wave, PR interval, electric axis, QRS, QTc, T wave and ST segment. 60-110 bpm was considered a normal heart rate; PR interval 0.12-0.20 sec, QTC normal value between 0.33-0.44 sec.

**Results:** the study analyzed results of 209 children and adolescents' ECGs. There was 100% concordance between the rhythm and the electrical axis for the P wave. The concordance index exceeded 73% for all the variables and it reached a concordance of about 95%. However, for heart rate and QRS, although the Kappa point value can be considered acceptable, the confidence interval lower limits were lower than acceptable.

**Key words:** Electrocardiography  
Medical education  
Pediatricians  
Cardiologists

## Resumo

**Introdução:** O eletrocardiograma (ECG) é um exame acessível, de baixo custo e simples de realizar no nível de atenção primária. Vários estudos compararam as leituras de eletrocardiograma realizadas por médicos de família e médicos de clínica geral com aquelas realizadas por cardiologistas e mostraram que os primeiros têm dificuldades em interpretá-las. Não encontramos estudos que fizessem tais comparações com pediatras.

**Objetivo:** avaliar a competência para interpretar ECGs de dois pediatras que tinham recebido treinamento convencional.

**Material e métodos:** Antes do início do estudo, um cardiologista pediátrico treinou pediatras para ler e interpretar ECGs, a fim de sistematizar a abordagem de interpretação. Estudo transversal, prospectivo, duplo-cego, em que dois pediatras interpretaram ECGs e posteriormente foram avaliados por um cardiologista pediátrico. Os pediatras não conheciam as leituras dos colegas ou a quem pertenciam os resultados dos ECGs. Um pesquisador externo os comparou. A Gerência Geral e o Comitê de Ética deram autorização para realizar o estudo. A participação foi voluntária, com consentimento prévio e informado. A população incluiu ECGs de crianças de entre 5 e 15 anos de idade que compareceram à Pré-Avaliação no Dia de Esportes. Um pneumologista-cardiologista realizou ECGs em 12 crianças. **Materiais:** Um arquivo pré-codificado foi utilizado para registrar as variáveis: frequência cardíaca, ritmo, onda P, intervalo PR, eixo elétrico, QRS, QTc, onda T e segmento ST. 60-110 bpm foi considerado uma frequência cardíaca normal; Intervalo PR 0,12-0,20 s, valor normal do QTC entre 0,33-0,44 s.

**Resultados:** analisaram-se 209 eletrocardiogramas de crianças e adolescentes. Na onda P, o ritmo e o eixo elétrico atingiram 100% de concordância. O índice de concordância superou 73% em todas as variáveis atingindo uma concordância aproximada de 95%. No caso de frequência cardíaca e QRS, embora o valor de Kappa possa ser considerado aceitável, os limites inferiores dos intervalos de confiança estão posicionados em valores inferiores aos aceitáveis.

**Palavras chave:** Eletrocardiografia  
Educação médica  
Pediatras  
Cardiologistas

## Introducción

El electrocardiograma (ECG) se basa en el registro básico de la actividad eléctrica del corazón<sup>(1)</sup>. Es la técnica más utilizada para el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares, siendo el método de elección para evaluar las arritmias<sup>(2,3)</sup>.

Es una prueba sencilla de realizar en atención primaria, de fácil acceso y bajo costo. En los niños existen modificaciones anatómicas y fisiológicas dependientes de la edad que producen cambios específicos en el ECG, de ahí la importancia de conocerlos para no interpretarlos como patológicos y realizar una correcta interpretación y derivación al especialista.

Varios estudios que comparan la interpretación de la lectura del ECG de médicos de familia e internistas en relación con cardiólogos muestran las dificultades en la interpretación de los mismos por parte de los primeros<sup>(2,4)</sup>.

No se encontraron estudios que realicen comparaciones con pediatras.

## Objetivo

Valorar la competencia de dos posgrados de Pediatría para leer ECG que reciben entrenamiento convencional previo.

## Material y método

Previo al inicio del trabajo se realizó capacitación en lectura de ECG para los posgrados de Pediatría de forma de sistematizar la lectura de éste cargo de un cardiólogo pediatra.

Estudio transversal, prospectivo, doble ciego, donde dos posgrados de Pediatría interpretaron los ECG y luego fueron evaluados por cardiólogo pediatra, sin que ninguno conociera la interpretación de los demás, ni de quién era el trazado. Un investigador externo realizó la comparación de los mismos.

Se solicitó autorización a la Dirección General del centro de salud y al Comité de Ética.

La participación fue voluntaria, previo consentimiento informado.

Se incluyeron todos los ECG de los niños que asistieron a la Jornada de evaluación predeportiva de 5 a 15 años, quienes fueron convocados a través del *baby* fútbol.

Se realizó ECG de 12 derivaciones por técnico neumocardiólogo a todos los niños y adolescentes deportistas.

## Materiales

Se utilizó una ficha precodificada para el registro de las variables (anexo 1).

El registro se realizó en un papel especialmente diseñado cuyo cuadrículado ha sido estandarizado. La velocidad de registro es a 25 mm/s y la sensibilidad o calibración se ha ajustado para que una señal eléctrica de 1 mV corresponda a una deflexión de 10 mm en el ECG<sup>(1)</sup>.

La técnica de ECG implica que el niño permanezca inmóvil para la colocación de los electrodos en cara anterior de tórax y miembros. La presencia y actitud de los padres fue de fundamental importancia<sup>(5)</sup>.

Se registró: frecuencia cardíaca (FC), ritmo, onda P, intervalo PR, eje eléctrico, QRS, QTc, onda T y segmento ST.

Frecuencia cardíaca: se calcula dividiendo 300 entre el número de cuadrados grandes del ECG entre dos ondas R<sup>(6)</sup>.

Ritmo cardíaco: sinusal es el ritmo normal a cualquier edad. Se designó sinusal, no sinusal<sup>(6)</sup>.

Onda P: representa la despolarización auricular. Duración normal menor a 0,07 segundos en lactantes y menor a 0,09 en niños mayores<sup>(6)</sup>. Su registro fue normal-patológica.

Intervalo PR: valor normal 0,80-1,50 s entre 6 y 15 años<sup>(6)</sup>. Se consideró discrepancia en el registro de los datos de los evaluadores cuando se encontró fuera del rango de normalidad.

Complejo QRS: evidencia la despolarización ventricular. Se evalúa eje, amplitud, duración y morfología.

Existen características particulares del complejo QRS en niños: menor duración del complejo QRS, desviación derecha del eje cardíaco, onda R en amplitud elevada en precordiales derecha, onda S prominente en derivaciones izquierdas<sup>(6)</sup>.

Eje QRS: representa la dirección o ángulo del vector principal de despolarización ventricular. Se registra en qué cuadrante se encuentra (0-90; 90-180; 180-270; 270-360).

Amplitud de QRS: una amplitud elevada, aumento de onda R y S suele indicar hipertrofia ventricular izquierda (V5-V6) o derecha (V1-V2).

La morfología del QRS puede verse alterada por anomalías en la conducción eléctrica intraventricular; se destaca: a) bloqueo incompleto de rama derecha (patrón RSR' con duración normal del QRS). Este es un hallazgo normal en pacientes sanos; b) bloqueo completo de rama derecha (patrón RSR' en V1, V2 y aVR con QRS ancho), común en posoperatorios de cirugía cardíaca; c) bloqueo incompleto de rama izquierda (desviación izquierda con eje entre -30° y -90° con duración normal de QRS); común en algunas cardiopatías congénitas; d) bloqueo completo de rama izquierda (QRS ancho con onda S profunda en V1 y onda R amplia en V6); infrecuente en pediatría<sup>(6)</sup>.

Se registró normal o patológico.

**Tabla 1.** Variables analizadas del ECG: interpretación por posgrados de Pediatría y cardiólogo pediatria.

Variables		Pediatría	Cardiólogo
Ritmo sinusal	Sí	209	209
	No	0	0
Frecuencia cardíaca	Normal	197	197
	Patológico	12	12
Eje QRS	Normal	209	209
	Patológico	0	0
Complejo QRS	Normal	157	122
	Patológico	52	87
Onda P	Normal	209	209
	Patológico	0	0
Intervalo PR	Normal	174	206
	Patológico	35	3
QTc	Normal	205	201
	Patológico	4	8
Onda T	Normal	203	209
	Patológico	6	0
Intervalo ST	Normal	208	209
	Patológico	1	0

Onda T: representación de la repolarización ventricular. Esta onda debe tener la misma dirección del complejo QRS que le precede. La amplitud normal varía entre 2 y 7 mm (derivaciones de miembros), o 10 mm en derivaciones precordiales. Se registró normal-patológico.

Variaciones normales de la onda T: onda T positiva en V1 dentro de las primeras 72 horas de vida. Onda T negativas V1-V3, patrón normal entre las primeras semanas a los 8-10 años de vida.

Segmento ST, debe ser normalmente isoeléctrico. Se registró normal-patológico.

Intervalo QT: varía con la frecuencia cardíaca, por lo que habitualmente se utiliza el QTc mediante la fórmula de Bazett = QT (s) / raíz cuadrada de R-R (s).

El valor de QTc normal varía en lactantes: 0,33 seg-0,49 s y en mayores de 6 meses 0,33 seg-0,44 s.

Se tomó como diferencia significativa entre los evaluadores si se encontraba por fuera de la normalidad.

Se utilizó el índice de concordancia y el kappa de Cohen para el análisis estadístico. El índice de concor-

dancia puede ser debido al azar, razón por la cual, cuando fue posible, se determinó el índice de kappa con su respectivo IC al 95%, considerando aceptables valores de 0,4 o mayores y excelentes superiores a 0,75.

## Resultados

Se incluyeron 209 ECG de niños y adolescentes. Participaron dos posgrados en la lectura de los ECG; 176 participantes eran de sexo masculino; 105 adolescentes. Rango etario de 5 a 15 años.

La tabla 1 muestra las variables analizadas por posgrados de Pediatría y cardiólogo pediatria.

Se obtuvo la totalidad con ritmo sinusal. El complejo QRS fue normal para posgrado de Pediatría en 157 ECG, mientras para el cardiólogo en 122. La onda P fue normal en todos los casos, tanto para posgrado de Pediatría como cardiólogo. El intervalo PR fue normal para posgrado de Pediatría en 174 ECG y en 206 para cardiólogo. El QTc fue normal para posgrado de Pediatría en 205 ECG y en 201 para cardiólogo.

La tabla 2 muestra la comparación de las variables por posgrado de Pediatría y cardiólogo.

En la variable onda P los 209 casos considerados fueron valorados como normales por ambos especialistas al igual que en la variable eje; también ambos especialistas ubicaron el resultado en cuadrante 1 y ritmo donde los 209 ECG fueron normales. Coincidieron en el 100% de las valoraciones.

En el ST la coincidencia fue de aproximadamente 100%. Cardiólogos valoraron a los 209 niños en la categoría sinusal y normal, en tanto que los posgrados de Pediatría coincidieron en la valoración de 208 casos y hubo un caso con ST anormal.

En la onda T los cardiólogos valoraron los 209 casos (100%) como normales, en tanto que los posgrados de Pediatría coincidieron en la valoración en 203, clasificando seis casos como anormales.

La tabla 3 muestra el porcentaje de acuerdo y el valor kappa en las diferentes variables analizadas.

## Discusión

Esta experiencia es una primera aproximación al problema, siendo vital continuar estudiando este tema con otros diseños que permitan obtener un nivel de evidencia mayor.

El ECG es una técnica diagnóstica muy utilizada, sencilla y rápida, y el pediatra debe adquirir conocimientos en su lectura e interpretación para lograr realizar una derivación de calidad al especialista.

No hay estudios realizados en nuestro país que compare lectura de ECG entre posgrado de Pediatría y cardiólogo pediatria.

**Tabla 2.** Comparación de lectura de variables del ECG entre posgrados de Pediatría y cardiólogo pediatra.

		<b>Frecuencia cardíaca_Card.</b>		<b>Total</b>
		A	N	
Frecuencia cardíaca_Ped.	A	7	5	13
	N	5	192	197
<b>Total</b>		12	197	209
		<b>Ritmo_Car.</b>	<b>Total</b>	
		Sinusal		
Ritmo_Ped.	Sinusal	209	209	
<b>Total</b>		209	209	
		<b>Onda_P_Car.</b>	<b>Total</b>	
		Normal		
Onda P_Ped.	Normal	209	209	
<b>Total</b>		209	209	
		<b>Intervalo_PR_Car.</b>		<b>Total</b>
		A	N	
Intervalo_PR_Ped.	A	1	34	35
	N	2	172	174
<b>Total</b>		3	206	209
		<b>Eje_Car.</b>	<b>Total</b>	
		0-90°		
Eje_Ped.	0-90°	209	209	
<b>Total</b>		209	209	
		<b>QRS_Car</b>		<b>Total</b>
		anormal	normal	
QRS_Ped.	anormal	42	10	52
	normal	45	112	157
<b>Total</b>		87	122	209
		<b>Qtc_Car.</b>		<b>Total</b>
		A	N	
Qtc_Ped.	A	0	4	4
	N	8	197	205
<b>Total</b>		8	201	209
		<b>Onda_T_Car.</b>	<b>Total</b>	
		normal		
Onda_T_Ped.	anormal	6	6	
	normal	203	203	
<b>Total</b>		209	209	
		<b>ST_Car.</b>	<b>Total</b>	
		normal		
ST_Ped.	anormal	1	1	
	normal	208	208	
<b>Total</b>		209	209	

**Tabla 3.** Porcentaje de acuerdo y valor kappa en las diferentes variables analizadas.

Variables	% Acuerdo	Kappa	L_inf	L_sup
FC	95,2	0,56	0,31	0,80
Intervalo PR	82,8	—	—	—
QRS	73,8	0,42	0,31	0,54
QTc	94,3	—	—	—

A diferencia de algunos estudios realizados en enfermeros<sup>(7)</sup> y en adultos por médicos de familia y cardiólogos, en este trabajo se obtuvo una aceptable concordancia en la mayoría de las variables<sup>(2-4,8)</sup>. El índice de concordancia superó el 73% en todas las variables, alcanzando coincidencia del orden de 95%.

Sin embargo, para frecuencia cardíaca y Qrs, si bien el valor puntual de kappa puede considerarse aceptable, los límites inferiores de los intervalos de confianza están posicionados en valores inferiores a los aceptables.

Uno de los trabajos internacionales marca una concordancia más baja entre la lectura del ECG por parte de cardiólogos y la del electrocardiógrafo, lo cual es importante tener en cuenta para no extrapolar lo que la máquina lee, aun más al tratarse de niños-adolescentes<sup>(9)</sup>.

Entre las potenciales limitantes de este estudio, es que se realizó el taller de capacitación a los posgrados de Pediatría previo a la interpretación de los ECG, lo que puede notar un sesgo potencial por tener conocimientos recientes.

Hay estudios que muestran el bajo nivel de autoconfianza de los estudiantes de Medicina para interpretar los ECG<sup>(10)</sup>, lo cual reafirma la importancia de la educación médica continua y la enseñanza en el currículum de grado para capacitar al posgrado de Pediatría y al pediatra de forma de evitar las interconsultas al especialista de forma innecesaria, lo que sobrecarga el sistema. La sistematización de la lectura del ECG es una buena herramienta para disminuir errores y generar confianza en la práctica clínica diaria.

## Referencias bibliográficas

1. **Abelleira C.** Valoración del electrocardiograma en pediatría. En: RUEDA Núñez F, coord. Cardiología pediátrica en aten-

ción primaria: conceptos, preguntas y respuestas. Barcelona: Elsevier, 2009:177-92.

2. **Alonso F, Orueta R, Segura A, Rabadán A, Luna del Pozo L, Villarín A, et al.** Estudio de fiabilidad en la interpretación del electrocardiograma por médicos de familia y médicos residentes. SEMERGEN 2018; 44(3):153-60.
3. **Novotny T, Bond R, Andrsova I, Koc L, Sisakova M, Finlay D, et al.** Data analysis of diagnostic accuracies in 12-lead electrocardiogram interpretation by junior medical fellows. J Electrocardiol 2015; 48(6):988-94.
4. **Goy J, Schlaepfer J, Stauffer J.** Competency in interpretation of 12-lead electrocardiogram among Swiss doctors. Swiss Med Wkly 2013; 143:w13806.
5. **Sanches M, Coelho A, Oliveira E, Lopes A.** Electrocardiograma en edad pediátrica. SEMERGEN 2014; 40(6):334-40.
6. **Pérez F.** Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico. 2 ed. En: Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. Curso de actualización pediatría 2010. Madrid: Exlibris, 2010:155-62.
7. **Saffi M, Bonfada M.** Conhecimento de enfermeiros no manejo e interpretação do electrocardiograma. Rev Baiana enferm 2018; 32:e26004.
8. **Sahota G, Taggar J.** Interpretation of electrocardiograms in primary care. Br J Gen Pract 2016; 66(649):406.
9. **Whitman M, Layt D, Yelland M.** Key findings on ECGs - level of agreement between GPs and cardiologists. Aust Fam Physician 2012; 41(1-2):59-62.
10. **Gómez P, Valdés C, Yévenes K, Castro A.** Autoconfianza de los estudiantes de medicina en su interpretación correcta de un electrocardiograma. Rev Hosp Clin Univ Chile 2016; 27(2):93-101.

**Correspondencia:** Dra. Lucía Maurente.  
Correo electrónico: lumaurente@hotmail.com

Todos los autores declaran haber colaborado en forma significativa.

Lucía Maurente ORCID 0000-0002-7298-2010, Silvina Babio ORCID 0000-0001-5728-8736, Helena Dogliani ORCID 0000-0002-4280-1549, Joaquín Pérez ORCID 0000-0001-9654-5934, Diego Abdala ORCID 0000-0002-5345-209X, Fiorella Cavaleri ORCID 0000-0002-0028-3544, Loreley García ORCID 0000-0003-2151-7554, Walter Pérez ORCID 0000-0003-2043-5872

**Anexo 1.**

Ritmo: sinusal / no sinusal

Frecuencia cardíaca: \_\_\_ lpm

Eje QRS

Onda P (amplitud y duración): normal / patológica

Complejo QRS (duración y morfología): normal / patológica Alteración: \_\_

Onda T (polaridad / amplitud): normal / patológica

Segmento ST: normal / patológico

Intervalo PR: \_\_\_ s

Intervalo QTc: \_\_\_ s