

ELECTROCARDIOGRAFÍA CLÍNICA: ELECTROCARDIOGRAMA EN ANESTESIA

José Mauricio García Habeych*

RESUMEN

El electrocardiograma en la práctica del campo anestésico es una herramienta de gran uso para la adecuada evaluación del paciente desde la valoración preanestésica hasta el control de anomalías durante el procedimiento quirúrgico. El estudio realizado por Correl y et. al. refina los criterios para ordenar el electrocardiograma preoperatorio asociados con complicaciones cardiovasculares. La presencia de taquiarritmias supraventricular en pacientes quirúrgicos se asocian con morbilidad significativa, mayor estadía hospitalaria, y aumento de costos. Las alteraciones electrolíticas son de gran importancia durante los procedimientos quirúrgicos, siendo el potasio es el electrolito de mayor asociación con cambios distintivos en el electrocardiograma. Landesberg y colegas reexaminaron la selección óptima de derivadas electrocardiográficas para la detección de procesos isquémicos intraoperatorios y encontraron que la derivada V4 tiene una sensibilidad del 83 % contra 75 % de V5, y cuando se usan dos derivadas precordiales la sensibilidad aumenta hasta el 95 %. (DUAZARY 2010, 284 - 2)

Palabras clave: Electrocardiografía, Valoración preanestésica, Bradiarritmias y Taquiarritmias perioperatorias, Alteraciones electrolíticas, Detección de procesos isquémicos.

ABSTRACT

The electrocardiogram in anesthetic practice field is a widely used tool for the proper evaluation of the patient from the pre-anesthetic assessment to check for abnormalities during surgery. The study by Correll and et. al. refines the criteria for ordering the preoperative electrocardiogram associated with cardiovascular complications. The presence of supraventricular tachyarrhythmias in surgical patients is associated with significant morbidity, increased hospital stay and increased costs. Electrolyte abnormalities are of great importance during surgical procedures, the potassium electrolyte is best associated with distinctive changes in the electrocardiogram. Landesberg and colleagues reexamined the optimal choice of electrocardiographic leads for detection of intraoperative ischemic processes and found that the derivative V4 has a sensitivity of 83 % against 75 % of V5, and when using two precordial leads increased sensitivity to 95 %.

Keywords: Electrocardiogram, pre-anesthetic assessment, Bradyarrhythmia, Tachyarrhythmia, electrolytic alterations, ischemic processes detection.

*Estudiante de Pregrado Medicina. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.



INTRODUCCIÓN

Los exámenes paraclínicos han formado parte de la valoración preoperatoria desde hace muchos años con la finalidad de colaborar en la predicción de eventos, mortalidad y éxito en los procedimientos quirúrgicos^{1,2}, existiendo una gran variedad de métodos invasivos y no invasivos para la estratificación del riesgo del paciente, los cuales representan un alto costo³ y angustia para el individuo; perdiendo estos su valor original o recibiendo un uso inapropiado^{1,3}. El electrocardiograma en la práctica del campo anestésico es una herramienta importante para la adecuada valoración preoperatoria, perioperatoria y durante el procedimiento quirúrgico; asistiendo en la valoración, monitorización y detección de varios cambios, sean arritmias, alteraciones electrolíticas o isquemia cardíaca².

VALORACIÓN PREANESTESICA

La valoración preanestésica se puede definir como el *“proceso de evaluación clínica que precede al cuidado de la administración de anestesia en procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos”*⁴.

El electrocardiograma se realiza preoperatoriamente como guía para la detección de cambios perioperatorios o como herramienta de tamizaje para la identificación de anomalías electrocardiográficas que alteren el manejo perioperatorio^{2, 4, 5}. Las actuales guías del Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA)⁶ recomiendan la realización del electrocardiograma en reposo solo en aquellos pacientes con un factor de riesgo clínico en los cuales se practicarán procedimientos de alto riesgo y en pacientes con antecedentes conocidos de enfermedad coronaria, enfermedad arterial periférica o enfermedad cerebrovascular, que se les practicarán procedimientos de moderado riesgo⁶. Por otra parte, en pacientes asintomáticos en los cuales se practicarán procedimientos de bajo riesgo la realización del electrocardiograma preoperatorio no se recomienda^{6, 7}. Aunque esto es arbitrario, es claro que la prevalencia de hallazgos anormales al electrocardiograma aumenta exponencialmente con la edad, observándose anomalías al trazo electrocardiográfico en el 25% de individuos mayores de 60 años^{3, 5, 8}. En pacientes asintomáticos sin factores de riesgo específicos que se someterán a procedimientos quirúrgicos no existe entonces un consenso sobre la edad mínima para la obtención de un electrocardiograma en reposo de

manera rutinaria⁴. El estudio realizado por *Correl y et. al.* (2009)⁵ fue diseñado con el fin de refinar los criterios de indicación para ordenar el electrocardiograma preoperatorio, que puedan representar riesgo para complicaciones intra y postoperatorias (Tabla 1); siendo⁵: (1) *paciente mayor de 65 años*, (2) *historia de angina pectoris*, (3) *insuficiencia cardíaca congestiva*, (4) *colesterol alto*, (5) *infarto del miocardio* y (6) *enfermedad valvular severa*. Asociados predictivamente para el hallazgo de anomalías significativas (que requieren mayor evaluación previa a la realización del procedimiento quirúrgico), definidas como^{3, 5} (I) *ondas Q patológicas*, (II) *depresión mayor del segmento/unión ST*, (III) *cambios mayores de la onda T*, (IV) *elevación del segmento ST*, (V) *bloqueo auriculoventricular grado 2 Mobitz tipo II o mayor*, (VI) *bloqueo de rama izquierda completo* y (VII) *fibrilación auricular*.

ARRITMIAS

Las arritmias tanto de origen supraventricular como ventricular han sido identificadas como factores de riesgo independientes para el desarrollo de eventos coronarios en el periodo preoperatorio⁷. Las arritmias de inicio súbito de origen supraventricular pueden ocurrir antes de la administración de la anestesia, intraoperatoriamente o con mayor frecuencia durante la primera semana del postoperatorio^{9, 10}. Aunque bradiarritmias severas que requieran tratamiento han sido reportadas, estas afectan sólo el 0.4% de la población ≥ 18 años a quien se le ha aplicado anestesia general, estas responden adecuadamente a terapia farmacológica siendo requerida de forma muy rara procedimientos invasivos para su control^{9, 10}. En contraste, se estima que las taquiarritmias afectan alrededor de un millón de americanos anualmente y frecuentemente asociadas con morbilidad significativa, mayor estadía hospitalaria, y aumento de costos^{9, 11}. Aunque usualmente son bien toleradas por pacientes jóvenes, las taquiarritmias supraventriculares se relacionan con inestabilidad hemodinámica severa en pacientes mayores¹¹. Dentro de las arritmias perioperatorias menos comunes se incluye a la Taquicardia Atrial Multifocal que se observa principalmente en pacientes con enfermedad pulmonar avanzada, con una tasa de mortalidad del 80%^{9, 11, 12}. Arritmias no-ectópicas sean auriculares, Sino-Auriales, por reentrada del Nodo Auriculoventricular o vías accesorias son relativamente raras en el periodo preoperatorio⁹. La Fibrilación Atrial presenta una incidencia del 10-65% en los pacientes posterior a cirugía cardiovascular siendo verdaderamente rara en

aquellos pacientes que se les realizan procedimientos diferentes a los cardiovasculares¹³. El único factor de riesgo preoperatorio que incrementa la incidencia de Fibrilación Atrial reconocido hasta el momento es una edad mayor de 65 años^{9, 13}; asociado esto a un mecanismo de inflamación crónica del miocardio atrial y un aumento del tono del sistema nervioso autónomo simpático^{9, 14}.

ALTERACIONES ELECTROLITICAS

Las alteraciones electrolíticas son de gran importancia durante los procedimientos quirúrgicos siendo que fallas al apreciar sus manifestaciones electrocardiográficas conllevan a un tratamiento inadecuado, inapropiado y pérdida de la vida del paciente². El potasio es el electrolito de mayor asociación con cambios distintivos en el electrocardiograma^{2, 15, 16}. La hiperpotasemia sea leve, moderada o severa se presenta con varios o progresivos cambios en el electrocardiograma, especialmente en las derivadas precordiales V1 y V2²; la hiperpotasemia severa se puede presentar como no diagnóstica al electrocardiograma, como bloqueos AV de 1° y 2° o un ensanchamiento progresivo del complejo QRS^{2, 15, 16, 17}, semejante a una taquicardia o fibrilación ventricular, hasta asistolia^{16, 17}. La hipopotasemia promueve el desarrollo de ectopias tanto ventriculares como supraventriculares que favorecen la taquicardia ventricular, torsade de pointes o la fibrilación ventricular^{2, 15, 16}. El calcio afecta la duración de la fase 2 o de meseta del potencial de acción cardiaco, manifestándose como cambios en la duración del segmento ST y del intervalo QT². La hipercalcemia acorta la duración del potencial de acción, causando bloqueos auriculoventriculares de 2° y 3°, y la hipercalcemia severa muerte súbita por fibrilación ventricular^{2, 15}. La hipercalcemia se manifiesta con prolongaciones del segmento ST y del QTc, con aplanamiento o inversión de la onda T^{2, 15}. El magnesio bloquea los canales de calcio y modula los efectos de las corrientes de potasio celular². La hipermagnesemia severa deprime el nodo auriculoventricular y causa alteraciones de la conducción intraventricular como bloqueo auriculoventricular completo y paro cardiaco^{2, 15}. La hipomagnesemia se relaciona con hipocalcemia e hipocalcemia, asociándose con arritmias ventriculares, reducción de la amplitud de la onda T y depresión del segmento ST^{2, 15}.

ISQUEMIA CARDIACA INTRAOPERATORIA

El electrocardiograma es un componente clave en el diagnóstico de la isquemia. Los cambios electrocardiográficos que son significativamente considerados signos de isquemia son la elevación o depresión (mayores de 0,1 mm) en el segmento ST con respecto a la línea base 0,06-0,08 segundos después del punto J^{2, 18}. Tanto la agudeza, como la sensibilidad y especificidad de la información obtenida por los monitores electrocardiográficos intraoperatorios para la detección de isquemias cardiacas depende de una gran variedad de factores, incluyendo modo, filtro y la derivada seleccionada^{2, 18}. El trabajo de *Mangano y colegas* (1991)^{19, 20} indicó que la detección visual de cambios del segmento ST es pobre, por debajo del 50%^{19, 20}. *Leung y colegas* (1998)²¹ demostraron que análisis del segmento ST en los monitores intraoperatorios tienen aproximadamente una sensibilidad del 78% y una especificidad del 90%²¹. El trabajo de *London y colegas* (1988)²² verifico que la combinación de las derivadas DII y V5 detectan el 80% de los cambios significativos del segmento ST^{18, 22}, y con la adición de V4 la sensibilidad aumenta al 96%²². Aunque, *Landesberg y colegas* (2002)²³ reexaminaron la selección óptima de derivadas electrocardiográficas y encontraron que la derivada V4 tiene una sensibilidad del 83% contra 75% de V5 para la detección de procesos isquémicos²² (Figura 1), y entre sus conclusiones reportan que cuando se usan dos derivadas precordiales la sensibilidad para la detección de isquemia aumenta hasta el 95%²³.

CONCLUSIÓN

Los exámenes paraclínicos son de vital importancia en la valoración de un paciente que vaya a ser sometido a un procedimiento quirúrgico de cualquier magnitud. Éstos permiten su observación integral y realizar un juicio predictivo sobre las posibles complicaciones que este puede sufrir en la sala de cirugía. El electrocardiograma tiene una serie de indicaciones específicas para detectar alteraciones en el pre-operatorio, además de servir de tamizaje para identificar anomalías que puedan alterar el manejo peri e intra-operatorio. Además de ello permite observar los cambios que suceden intra-operatoriamente por la conjugación de agentes externos que actúan sobre el organismo, causando cambios metabólicos significativos y alterando de una

u otra forma la función cardiaca. Por ello se requiere el conocimiento electrocardiográfico, sus indicaciones, y el reconocimiento de alteraciones patológicas que puedan llevar en algún momento a poner en riesgo la humanidad del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

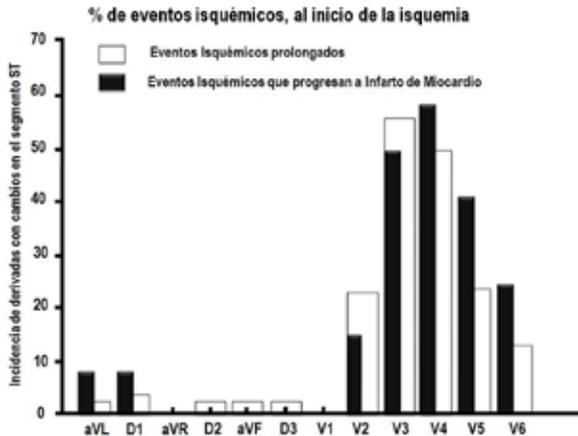
- Gempeler F. Anestesiología: Apuntes para el médico general. 1° ed. 2007. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Pág.: 79-82.
- John A, Fleisher L. Electrocardiography: The ECG. *Anesthesiology Clin* 2006; 24: 679-715.
- Ibarra P. ¿Cuales exámenes de laboratorio preanestésicos se necesitan en pacientes asintomáticos? Actualización del Protocolo del Departamento de Anestesiología de la Clínica Reina Sofía. *Rev. Col. Anest.* 2007; 35: 301-312.
- American Society of Anesthesiologists. Practice Advisory for Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology* 2002; 96: 485-496.
- Correll D, Hepner D, Chang C, Tsen L, Hevelone N, Bader A. Preoperative Electrocardiograms: Patient factor predictive of abnormalities. *Anesthesiology* 2009; 110: 1217-22.
- Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleishmann KF, Freeman WK, Froehlich JB, Kasper EK, Kersten JR, Riegel B, Robb JF. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2007; 116:e418-500.
- Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleishmann KF, Freeman WK, Froehlich JB, Kasper EK, Kersten JR, Riegel B, Robb JF. 2009 ACC/AHA Focused Update on Perioperative Beta Blockade Incorporated Into the ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 54: e29-30, e35.
- Knight AA, Hollenberg M, London MJ, Tubau J, Verrier E, Browner W, Mangano DT. Perioperative myocardial ischemia: Importance of the preoperative ischemic pattern. *Anesthesiology* 1988; 68: 681-688.
- Amar D. Perioperative Atrial Tachyarrhythmias. *Anesthesiology* 2002; 97: 1618-1623
- Atlee JL. Perioperative cardiac dysrhythmias: Diagnosis and Management. *Anesthesiology* 1997; 86: 1397-1424.
- Stahmer S, Cowan R. Tachydysrhythmias. *Emerg Med Clin N Am* 2006; 24: 11-40.
- McCord J, Borzak S. Multifocal Atrial Tachycardia. *Chest* 1998; 113: 203-209.
- Hyeop G, *et. al.* The Incidence and Predictors of Postoperative Atrial Fibrillation After Noncardiothoracic Surgery. *Korean Circ J* 2009; 39: 100-104.
- Chung MK, *et. al.* C-reactive protein elevation in patients with atrial arrhythmias: Inflammatory mechanisms and persistence of atrial fibrillation. *Circulation* 2001; 104: 2886-2891.
- Wald D. ECG Manifestations of Selected Metabolic and Endocrine Disorders. *Emerg Med Clin N Am* 2006; 24: 145-157.
- Hillander J, Calvert J. Hyperkalemia. *Am Fam Physician* 2006; 73: 283-90.
- Parham W, Mehdirad A, Biermann K, Fredman C. Hyperkalemia Revisited. *Tex Heart Inst J* 2006; 33: 40-47.
- Morgan E, Mikhail M, Murray M. *Clinical Anesthesiology*. 4° edition. McGraw Hill. Pág.: 130-131.
- Mangano DT, Hollenberg M, Fegert G, *et. al.* Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery I: Incidence and severity during the 4-day perioperative period. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Am Coll Cardio* 1991;17: 843-50.
- Mangano DT, Wong MG, London MS, *et. al.* Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery II: Incidence and severity during the 1st week after surgery. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Am Coll Cardio* 1991; 17: 851-7.
- Leung JM, Voskanian A, Bellows WH, *et. al.* Automated electrocardiogram ST segment trending monitors: accuracy in detecting myocardial ischemia. *Anesth Analg* 1998; 87:4-10.
- London MJ, Hollenberg M, Wong MG, *et. al.* Intraoperative myocardial ischemia: localizations by continuous 12-lead electrocardiography. *Anesthesiology* 1988; 69: 232-41.
- Landesberg G, Mosseri M, Wolf Y, *et. al.* Perioperative myocardial ischemia and infarction: Identification by continuous 12-lead electrocardiogram with online ST-segment monitoring. *Anesthesiology* 2002; 96: 264-70.

Tabla 1

FACTORES DE RIESGO	VALOR P	ODDS RATIO	IC 95 %
Edad >65 años	< 0.0001	4.08	2.13-7.79
Angina pectoris	0.0101	7.49	1.62-34.69
Insuficiencia cardiaca congestiva	0.0001	12.18	3.44-43.11
Colesterol alto	0.0195	2.26	1.14-4.48
Infarto del miocardio	0.0002	6.16	2.34-16.20
Enfermedad valvular severa	0.0259	4.80	1.21-19.10

CRITERIOS DE CORRELL. Factores predictores de hallazgos significativos al electrocardiograma en el periodo preoperatorio. IC: Intervalo de Confidencia. Adaptado de: Correll D, Hepner D, Chang C, Tsen L, Hevelone N, Bader A. Preoperative Electrocardiograms: Patient factor predictive of abnormalities. *Anesthesiology* 2009; 110: 1217-22.

Figura 1



Incidencia de desviación del segmento ST por derivada electrocardiográfica en pacientes que se sometieron a cirugía vascular. La derivada V4 es el predictor mas exacto de infarto miocardico en el perioperatorio. Tomado de: Landesberg G, Mosseri M, Wolf Y, et al. Perioperative myocardial ischemia and infarction: Identification by continuous 12-lead electrocardiogram with online ST-segment monitoring. *Anesthesiology* 2002; 96: 264-70.

