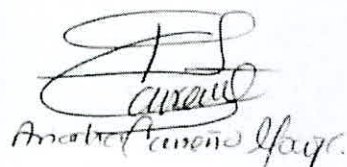
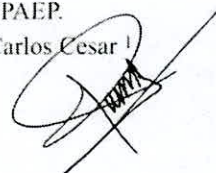


Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Protocolo de investigación

"Alteraciones electrocardiográficas en estudiantes en la facultad de
medicina UPAEP"

López Timm, Guillermo. ¹Facultad de Medicina, UPAEP.
guillermo.timm@upaep.edu.mx, Asesor Robles Carrillo, Carlos César ¹
¹carloscesar.robles@upaep.mx



Ana Belén Camacho López





UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Protocolo de investigación

“Alteraciones electrocardiográficas en estudiantes en la facultad de
medicina UPAEP”

López Timm, Guillermo. ¹Facultad de Medicina, UPAEP.
guillermo.timm@upaep.edu.mx, Asesor Robles Carrillo, Carlos Cesar ¹
¹carloscesar.robles@upaep.mx



1. Antecedentes Generales.

Para comenzar a comprender este tema que se basa fundamentalmente en el uso del electrocardiograma, es importante en primer lugar entender el como nace este estudio, sus fundamentos y utilidad diagnóstica, para comenzar la palabra electrocardiograma misma palabra que proviene del griego, ἤλεκτρον (electron), refiriéndose a la electricidad; καρδιά

(kardia = corazón), como en cardiología; γραμμα (gramma = escrito o trazado) por lo que entenderíamos francamente el “ escrito o trazado de la electricidad del corazón”, (Einthoven fue el primero en usar el término *elektrocardiogram*, en un artículo de 1893). El Electrocardiograma es un estudio simple, no invasivo, que registra la actividad eléctrica del corazón.

Willem Einthoven en 1895, usando una máquina de 600 libras y cinco operadores expertos, con una simple solicitud para que los pacientes colocaran sus manos y un pie dentro de baldes llenos. con una solución electrolítica, posteriormente el electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones en hospitales y clínicas evolucionó, requiriendo una gran máquina sobre ruedas con múltiples cables para cada extremidad y a lo largo del tórax. (1) describió las cinco ondas electrocardiográficas básicas, que bautizó con letras de la segunda mitad del alfabeto

(P, Q, R, S y T) (2)

El aparato original de Einthoven, máquina monumental e intrasportable, sufrió varios perfeccionamientos a partir de 1911, cuando comenzó a ser fabricado en serie por la compañía inglesa Cambridge & Paul Scientific Instrument Co. (3) Antes que eso En 1901 inventó el galvanómetro de hilo, mismo que le dió el premio Nobel de medicina y fisiología (1924). (4)

Conociendo un poco de historia, pasaremos a las bases fisiológicas de la electrocardiografía misma que comienza siendo descubierta en parte en 1912 por Einthoven, calculando el eje eléctrico del corazón y exponiendo la ley del triángulo

equilátero que hoy llamamos 'triángulo de Einthoven', como sabemos la actividad eléctrica del corazón, es la suma de pequeños cambios en el voltaje extracelular, producidos por el movimiento de corrientes a través de canales en los miocitos cardiacos. El ECG puede utilizarse para detectar anomalías anatómicas, tales como alteraciones en el ritmo cardíaco, en el sistema de conducción, isquemia e infartos miocárdicos, alteraciones en la excitabilidad producidas por cambios en las concentraciones de electrolitos y efectos de diversos medicamentos. También proporciona información acerca de la anatomía cardíaca (5) .

Las células musculares cardíacas poseen un potencial de acción diferente al músculo esquelético, por ejemplo, el músculo ventricular tiene un valor de voltaje muy negativo, de unos - 85 milivoltios, en cada latido el potencial de membrana se eleva hasta un valor positivo de 20 milivoltios, esto supone que el potencial de acción por término medio de unos 115 milivoltios. (6) Las células miocárdicas son células musculares estriadas que pueden contraerse debido a la presencia de proteínas como actina y miosina que forman parte de la unidad contráctil del músculo: la sarcómera. Los miocitos adyacentes tienen continuidad en su citoplasma a través de discos intercalares (uniones tipo nexo) a través de los cuales se puede transmitir un estímulo eléctrico, esto explica que el músculo cardíaco funcione como un sincitio. Además de las células contráctiles del corazón, existen células miocárdicas especializadas en generar y conducir los estímulos eléctricos a todo el miocardio. (5) Esta conducción está dada por sistema de conducción fisiológico está formado por el nódulo sinusal, el nódulo AV y el haz de His, que incluye las ramas derecha e izquierda del haz, así como el sistema de Purkinje. El sistema de conducción puede entenderse como una jerarquía de marcapasos, en la que el nódulo sinusal es el marcapasos primario del corazón (7) , Keith y Flack identificaron el nódulo sinusal como la "chispa " de activación primaria del corazón (8) . El nódulo AV constituye la única conexión entre las aurículas y los ventrículos. Los impulsos que van de las aurículas al ventrículo están modulados por el nódulo AV. Una de las principales funciones del nódulo AV es retrasar y limitar el número de impulsos auriculares que llegan al ventrículo. (7)

Conforme el impulso se propaga por el corazón, la membrana de las células se despolariza y repolariza, lo que genera dipolos eléctricos: regiones con diferencias de carga en la superficie de las células. Los dipolos individuales se suman y generan vectores eléctricos que tienen magnitud, dirección y sentido. Estos vectores representan corrientes que se conducen fácilmente por el líquido extracelular y que podemos registrar en la superficie del cuerpo.

El ECG es la gráfica de estas corrientes respecto al tiempo. Cuando un vector eléctrico se acerca a un electrodo de registro, se observará una deflexión positiva en el trazo y cuando se aleja de este electrodo, se observará una deflexión negativa. (5)

En el electrocardiograma dividimos los electrodos en bipolares y monopolares, mismos que nos dan Información sobre las caras de las cuales reciben información (

- Septal: V1, V2
- Anterior: V3, V4
- Inferior: aVF, II, III
- Lateral superior: I, aVL, aVR
- Lateral inferior: V5, V6)

Las derivaciones bipolares o monopolares de las extremidades registran la diferencia de potencial entre dos puntos, es decir, la derivación D1 (diferencia de potencial entre brazo izquierdo y derecho), las derivaciones monopolares registran el potencial total en un punto del cuerpo. Este tipo de derivación fue ideado por Frank Wilson y para su registro unió las tres derivaciones del triángulo de Einthoven, cada una a través de una resistencia de 5000Ω a un punto o central terminal de Wilson donde el potencial eléctrico era cercano a cero. Esta central terminal se conectaba a un aparato de registro del que salía el electrodo explorador, el cual toma el potencial absoluto (V) en el brazo derecho (VR, el brazo izquierdo (VL) y la pierna izquierda (VF). Goldberger modificó el sistema propuesto por Wilson consiguiendo aumentar así la amplitud de las ondas hasta en un 50%, de aquí que esas derivaciones se les llame aVR, aVL y aVF, donde la «a» significa ampliada o aumentada (9).

Para poder registrar esta Información eléctrica es necesario registrarla en el papel de ECG con estandarización normal (1 mV), cada cuadrícula de 1 mm equivale en altura (voltaje) a 0.1 mV y en tiempo (a lo ancho) a 40 mseg (0.04"). Cada cinco cuadrículas pequeñas, las rayas horizontales y verticales del papel se representan con una mayor intensidad del color. El objetivo de esto consiste en dividir el papel del ECG en cuadrículas de cinco por cinco, quedando así cada cuadrado de 5 mm de alto (0.5 mV) por 200 mseg de ancho. (10)

En cuanto a las ondas, la onda P representa la despolarización de las aurículas , el complejo QRS la despolarización de los ventrículos, la onda T la repolarización de los ventrículos, (repolarización de las aurículas no se alcanza a percibir dado el voltaje del QRS) y la onda U por la repolarización de los músculos papilares (ayudan a fijar mediante cuerdas tendinosas a las valvas) (11)

La onda P en cuanto a valores normales de la altura y duración de la onda son 2,5mm y menos de 120ms, respectivamente. El cálculo del eje de P ($\hat{A}P$) se realiza de la misma forma que el del eje de QRS ($\hat{A}QRS$). En condiciones normales (>90% casos) el $\hat{A}P$ oscila entre $+30^\circ$ y $+70^\circ$. Nunca va más allá de $+90^\circ$ (P negativa en I). Ello solo puede verse en caso de inversión de los electrodos (brazo derecho e izquierdo), dextrocardia (aurícula derecha a la izquierda) o ritmo ectópico. (12)

El intervalo PR medido a partir del electrocardiograma de superficie (ECG) denota el tiempo desde el comienzo de la despolarización auricular hasta la comienzo de la despolarización ventricular. Electrocardiográficamente, un intervalo PR prolongado, o bloqueo auriculoventricular (AV) de primer grado, es definido por el intervalo PR > 200 ms. (13)

La Onda Q y complejo QRS; La despolarización del septo interventricular tiene lugar de izquierda a derecha, y provoca ondas Q septales en cualquiera de las derivaciones DII, aVL, V5 o V6. Estas ondas Q septales siempre son pequeñas y no sobrepasan los 2 mm de profundidad o 1 mm de amplitud. También pueden hallarse ondas Q en la derivación DIII y considerarla normal, o sobrepasar los 2 mm de profundidad y considerarla también normal. (14)

El segmento ST en líneas generales, una elevación del segmento ST se considera como infarto agudo de miocardio, y una depresión del segmento, como isquemia o como efecto del tratamiento con digital. La elevación del segmento ST siguiendo

una onda S profunda en las derivaciones V1 o V2 es un fenómeno normal y se conoce como *high take off ST segment* o «*toupe*» (12)

La Onda T En un registro normal, la onda T siempre está invertida en la derivación aVR, pero también se considera normal una onda T invertida en DIII, que puede convertirse en positiva con una inspiración profunda, igual que la onda Q en esta misma derivación. (12)

El intervalo QT se **mide** desde el principio de la onda Q hasta el final de la onda T. Se acepta que su valor normal sea menor a 440 ms. El método del nomograma para la corrección del intervalo QT es más preciso que los otros tres métodos: Bazett, Fridericia y Framingham. Otros autores establecen el límite superior del QTc en varones a 450 ms, mientras que en las mujeres se asume un valor normal del QTc hasta los 470 ms (15)

2. Antecedentes Específicos

Sabemos que el riesgo cardiovascular (ECV) es una de las principales causas de mortalidad prematura y aumento de los costos de atención de la salud, la carga de ECV atribuible a factores de riesgo modificables continúa aumentando a nivel mundial, las ECV son comunes, tienen poca supervivencia. Los casos prevalentes de ECV total casi se duplicaron en 2019, y el número de muertes por ECV aumentó constantemente de 12,1 millones, alcanzando 18,6 millones. (16)

La OMS nos dice en medios oficiales que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo y se cobran aproximadamente 17,9 millones de vidas cada año. Las ECV son un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos e incluyen la enfermedad coronaria, la enfermedad cerebrovascular, la enfermedad reumática del corazón y otras afecciones. Más de

cuatro de cada cinco muertes por ECV se deben a ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares, y un tercio de estas muertes ocurren prematuramente en personas menores de 70 años. Existen factores de riesgo modificables más importantes de las enfermedades cardíacas como la dieta poco saludable, la inactividad física, el consumo de tabaco y el consumo nocivo de alcohol. Los efectos de los factores de riesgo conductuales pueden manifestarse en individuos como presión arterial elevada, glucosa en sangre elevada, lípidos en sangre elevados y sobrepeso y obesidad. Estos “factores de riesgo intermedios” se pueden medir en los centros de atención primaria e indican un riesgo mayor de ataque cardíaco, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca y otras complicaciones. También nos dice que, se ha demostrado que el abandono del consumo de tabaco, la reducción de la sal en la dieta, el consumo de más frutas y verduras, la actividad física regular y evitar el consumo nocivo de alcohol reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular. (17)

Realmente no existen muchos artículos que estudien la prevalencia de enfermedades miocárdicas en pacientes considerados jóvenes, puesto que a mayor edad se presentan este tipo de patologías con más frecuencia. Estudios publicados en la revista Española de Cardiología, específicamente un estudio observacional descriptivo sobre un ECG en reposo de todos los estudiantes de 13 a 14 años de una comarca de la provincia de Girona entre 2009 y 2017, mismos clasificados en 3 grupos según los criterios(ECG sin alteraciones, hallazgos electrocardiográficos que indiquen adaptación fisiológica y hallazgos electrocardiográficos patológicos.) demostraron que no presentaron alteraciones los ECG de 1.321 alumnos (69%); los de 554 alumnos (29%) tenían signos de adaptación fisiológica y los de 36 (2%), hallazgos patológicos (2%). Se llegó al diagnóstico de cardiopatía en 5 alumnos del grupo con hallazgos electrocardiográficos patológicos (14%). La prevalencia de cardiopatía en este grupo de jóvenes asintomáticos fue del 0,3%. Llega a la conclusión de que un tercio de la población estudiada se obtuvieron hallazgos electrocardiográficos, que mayoritariamente indicaban adaptación fisiológica. Se identificó cardiopatía en 1 de cada 7 alumnos con ECG patológico. (18) Otros estudios se centran en la participación deportiva, ya que alrededor del 25% de tales eventos ocurren en este momento, y el uso de medicamentos para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), que pueden o no precipitar la SCD en individuos susceptibles. (19)

Con este tipo de estudios nos damos cuenta que Identificar a las personas con este tipo de patologías que presuntamente no tienen importancia por grupo etario, es de suma importancia y de esta forma garantizar que reciban el tratamiento adecuado puede prevenir complicaciones. El acceso a medicamentos y tecnologías sanitarias básicas en todos los establecimientos de atención primaria de la salud son mas que suficientes para evaluar de forma apropiada y esencial para garantizar que las personas que lo necesitan reciban tratamiento y asesoramiento.

3. Justificación

Las enfermedades del sistema cardiovascular en personas menores a 22 años no parecen ser de gran interés, puesto que estas tienen una mayor prevalencia en edades mayores.

El personal de primer nivel es el encargado de llevar a cabo diagnósticos oportunos de enfermedades y prevención de las mismas, por mencionar algunos aspectos importantes, sin embargo, al no tener en mente a jóvenes sanos (universitarios en este estudio) como un grupo de riesgo para desarrollar este tipo de patologías, se pasa por alto su estudio. Por ello que realizamos un estudio de observaciones descriptivo sobre alteraciones en el electrocardiograma, específicamente en los estudiantes de medicina aparentemente sanos.

4. Planteamiento del problema

Los estudiantes, la población más joven en el sector salud, también son propensos a desarrollar cardiopatías, por poner un ejemplo en un estudio publicado por la revista Española de Cardiología " Caracterización electrocardiográfica en una población de jóvenes estudiantes" misma que reportó (aún que con Baja prevalencia) la identificación de cardiopatía en 1 de cada 7 alumnos con ECG patológico. Realmente hay muy pocos estudios que nos indiquen la prevalencia de cardiopatías en este tipo de población . Dicho esto, se busca saber la prevalencia de este tipo de padecimientos en en alumnos que son aparentemente sanos en la facultad de medicina UPAEP.

a. Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de alteraciones electrocardiográficas en alumnos aparentemente sanos en la facultad de medicina UPAEP?

5. Objetivos

b. General

- Encontrar la prevalencia de alteraciones electrocardiográficas en estudiantes aparentemente sanos de la facultad de medicina UPAEP

b. Específicos

- Conocer el número de estudiantes de la facultad de medicina UPAEP que padecen o están por desarrollar una cardiopatía.
- Identificar indirectamente los factores de riesgo que ocasionan el desarrollo de alteraciones electrocardiográficas en estudiantes de la facultad de medicina UPAEP .
- Evidenciar que pueden existir alteraciones electrocardiográficas en sujetos de bajo riesgo aparente.

5. Hipótesis

Se encontrara que 3 de cada 10 estudiantes presentan alteraciones electrocardiográficas en estudiantes de medicina de la UPAEP.

El hábito tabáquico es mayor en los alumnos de servicio social de medicina en comparación de los alumnos de ss.

6. Material y métodos:

A. Utilizaremos el método descriptivo de prevalencia , la información la obtendremos a través de los resultados de los electrocardiogramas que se realizarán y del análisis del contenido de los mismos para determinar datos de prevalencia.

B. Nombre del diseño:

El trabajo que nos proponemos realizar comprende la recolección sistemática de los datos y la evaluación objetiva por medio del electrocardiograma.

Por lo tanto, el análisis por medio de este recurso constituirá el elemento de mayor importancia en el proceso de la investigación, ya que identificaremos y analizaremos sistemáticamente los resultados de la misma.

C. Características del diseño:

Con relación a los objetivos formulados para el presente proyecto, de los recursos de que se dispone y del tipo específico de problema que se quiere abordar, nuestro estudio será:

Por la participación del investigador: observacional descriptivo

Por la temporalidad del estudio: transversal

Por la direccionalidad del estudio: Prospectivo

Por la manera de obtener la información: Prolectivo

Por el número de sedes de donde se realizará la investigación:

Unicéntrico Por el tipo de población: Homodémico

D. Unidad de población o Universo de trabajo

C.1 Ubicación espacio temporal

El estudio se realizará con la información obtenida por medio de el electrocardiograma que se aplicará a los estudiantes de medicina sanos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla inscritos en el periodo académico vigente.

C.2 Población elegible

De la población general los miembros que serán seleccionados serán los alumnos de tercer semestre y servicio social de la facultad de medicina UPAEP que estén inscritos en el periodo vigente, sanos.

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión

1. Alumnos que cursan el tercer semestre y servicio social
2. Inscritos en el periodo vigente
3. Hombres y mujeres sanos
4. Edad de 20 a 25 años
5. De la carrera de medicina

Criterios de exclusión

1. Estudiantes posteriores al tercer semestre y anteriores al servicio social
2. Estudiantes que presenten alguna patología crónica
3. Estudiantes de premedicina
4. Que no estén inscritos en el periodo vigente

Criterios de eliminación:

No se proponen por el tipo de estudio

Tamaño de la muestra

En virtud de que la población es muy numerosa, entendiéndose como numerosa la cantidad de sujetos que no se pueden estudiar con los recursos físicos, materiales y financieros de que se dispone, no podrán estudiarse todas las unidades, por lo que se determinará una muestra con un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una variabilidad del 50% a través de la siguiente fórmula;

$$n = \frac{NZ^2 pq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde

n = Tamaño de muestra

N = tamaño de población

Z = valor de Z crítico. calculando en la tablas del área de la curva normal. llamado también nivel de confianza ($1 - \alpha$).

($Z_{\alpha= .05} = 1.96$;)

P = prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ($p = 0.5$), que hace mayor el tamaño muestral q ;

d = nivel de precisión absoluta. Error que se prevé cometer, si es del

10%, $i = 0.1$

Estrategia de muestreo: Probabilístico por estratos y aleatorio simple

Descripción de variables

Nombre de variable:

Electrocardiograma

Definición conceptual:

Estudio desarrollado para observar de manera objetiva la actividad eléctrica del corazón, mismo método que tuvo sus raíces en el año 1901, iniciando como el galvanómetro de hilo, por Willem Einthoven, razón que le dió el premio Nobel de medicina y fisiología en 1924.

Dimensión operacional :

Se comporta como una variable multidimensional ya que contiene distintos indicadores que son; Las derivaciones bipolares o monopolares, con sus respectivas ondas, segmentos e intervalos.

Tipo de variable:

Mixta; cuantitativa y cualitativa

Escala de medición:

Ordinal, intervalo

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES			
NOMBRE VARIABLE	DIMENSIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Electrocardiograma	Alteración en valores estandarizados de voltaje y amplitud.	CUANTITATIVAS	CONTINUA
Electrocardiograma	Alteración en Forma (PATRÓN)	CUALITATIVAS	ORDINAL

Análisis estadístico: Estadística descriptiva

De Acuerdo con el tipo de estudio a realizar (descriptivo y transversal), los objetivos y la escala de medición de las variable involucradas se utilizará el método estadístico descriptivo (frecuencias, proporciones o porcentajes, desviación estándar, percentiles, rango , promedio , media, mediana).

Estrategia de trabajo: Formación de la población en estudio

La población se constituirá por:

Población	Población	Muestra
3er semestre	N	18
Servicio social	N	22

Aplicación de estudio electrocardiográfico

En el estudio denominado "Electrocardiograma " (anexo 1) para la recolección de datos de estudiantes de medicina de tercer semestre y servicio social de la facultad de medicina en la universidad popular autónoma del estado de Puebla, se hará la captura de los datos correspondientes. La aplicación del instrumento estará a cargo de los investigadores responsables

Obtención de los resultados

Una vez recolectados los datos se vaciarán en la base correspondiente del programa Excel (anexo 2) y una vez obtenida la información se ordenarán, clasificarán y agruparán los resultados de cada medición, en función de los criterios pertinentes al objeto de la investigación en cuadros factoriales y mediante el programa de cómputo Excel y/o el paquete estadístico SPSS y se procederá a realizar el análisis de los resultados.

Análisis de los resultados

Una vez obtenidos los datos y procesados en el programa estadístico SPSS , se realizará el análisis correspondiente.

Interpretación de los resultados

Se interpretarán en base a los estudios obtenidos correspondientes al estudio desempeñado, y a la información estadística nueva que sea obtenida, también se considerará la hipótesis planteada para el protocolo.

Ética

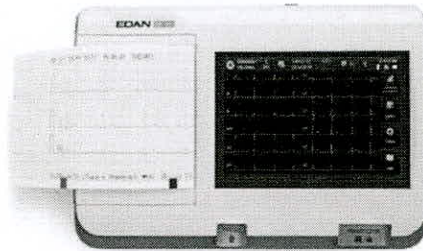
Se tendrá confidencialidad en el manejo de los datos recabados, el estudio no tiene ningún riesgo ni consecuencias para el sujeto, se trata de un procedimiento totalmente carente de riesgo como lo estipula el art. 17 del reglamento de la ley general de salud relativo a la investigación en seres humanos, se requiere consentimiento informado por escrito de acuerdo al art. 14 del mismo reglamento.

Además los investigadores se hacen responsables de cumplir con los códigos éticos establecidos en la declaración de Helsinki de 1964 respetando los artículos, así como las normas, leyes y reglamentos específicas establecidas en México.

Anexo 1

Instrumento

ELECTROCARDIOGRAMA DE 12 DERIVACIONES



Bibliografía

- I. Giorgio Quer, Evan D Muse, Eric J Topol, Steven R Steinhubl. Long data from the electrocardiogram, DIGITAL MEDICINE| VOLUME 393, ISSUE 10187, P2189, JUNE 01, 2019. [Internet]. [cited 2022 may 10]; Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)31186-9/fulltext#articleInformation](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)31186-9/fulltext#articleInformation)
- II. W. Einthoven. Über die Form des menschlichen Electrocardiogramms. Arch Ges Physiol., 60 (1895), pp. 101-123, [Internet]. [cited 2022 may 10];
- III. Alfredo de Micheli-Serra,* Pedro Iturralde*. A los 100 años del Electrocardiógrafo de Einthoven. HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA MEDICINA, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". 14 de febrero del 2001. [Internet]. [cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2001/gm015i.pdf>
- IV. W. Einthoven. Un nouveau galvanomètre. Arch Néerl Sci Exactes Nat., 6 (1901), pp. 625-633 [cited 2022 may 10];
- V. Fundamentos electrofisiológicos del electrocardiograma, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM. cited 2022 may 10]; Available from: [https:// fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2019/10/Pr%c3%a1ctica-ECG sesi%c3%b3n-III.pdf](https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2019/10/Pr%c3%a1ctica-ECG sesi%c3%b3n-III.pdf)
- VI. Ramírez-Ramírez Fco. Jaffet . Fisiología cardiaca. Revista Médica MD Número 3, Volumen 1; Septiembre-Octubre 2009, cited 2022 may 10]; Available from: [https:// www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2009/md093d.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2009/md093d.pdf)
- VII. Julia Voglera, , Günter Breithardt, Lars Eckardt. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. Revista Española de Cardiología, julio 2012. cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.revespcardiol.org/es-bradiarritmias-bloqueos-conduccion-articulo-S0300893212001789>
- VIII. Keith A, Flack M.. The form and nature of the muscular connections between

the primary divisions of the vertebrate heart.. J Anat Physiol. , 41 (1907), pp. 172-189.

- IX. Castellanos C, Pérez de Juan MA, Attie F. Electrocardiografía clínica. Elsevier; 2004. Disponible como recurso físico. Castellanos C, Pérez de Juan MA, Attie F. Electrocardiografía clínica. Elsevier; 2004. Disponible como recurso físico.
- X. William Uribe, Mauricio Duque, Luis Eduardo Medina, Jorge Marín, Jorge Enrique Velásquez y Julián Aristizábal , ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA. Electrofisiólogos grupo CES Cardiología, Medellín, Colombia, S.A. Profesores Universidad CES y Universidad Pontificia Bolivariana. cited 2022 may 10]; Available from: <http://www.siacardio.com/wp-content/uploads/2015/01/ECG-Capitulo-1-Conceptos-b-%C3%ADsicos.pdf>
- XI. Dr. José Alfredo Zavala-Villeda, Vectores cardíacos, derivaciones del plano frontal y horizontal, ondas, intervalos y segmentos en el electrocardiograma. Revista Mexicana de Anestesiología. Vol. 41. Supl. 1 Abril-Junio 2018 pp S186-S189 . cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181bi.pdf>
- XII. Antoni Bayés de Luna , Luis Alberto Escobar-Robledo, Albert Massó van Roessel The normal and pathological P wave . Instituto Catalán de Ciencias Cardiovasculares (ICCC), Hospital de Sant Pau, Barcelona, España, páginas 91-98 (Julio - Septiembre 2017). cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-cardiocore-298-articulo-la-onda-p-normal-patologica-S1889898X17300531>
- XIII. Aro AL, Anttonen O, Kerola T, Junttila MJ, Tikkanen JT, Rissanen HA, Reunanen A, Huikuri HV. Prognostic significance of prolonged PR interval in the general population. Eur Heart J. 2014 Jan;35(2):123-9. cited 2022 may 10]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23677846/>
- XIV.A. Abu-Suboha, M. Abu-Suboh Abadiab a ABS Almenar-Alfarras. Lleida b. Variantes normales en electrocardiografía, Hospital Vall d'Hebron. Barcelona, páginas 323-329 (Octubre 2001), cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-variantes-normales>

XV. Lanza Tarricone Giuseppe. Fórmulas para el QT corregido y consideraciones clínicas. Gac Méd Caracas. [Internet]. cited 2022 may 10]; Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622008000300006

XVI. Roth, G. A., Mensah, G. A., Johnson, C. O., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L. M., ... Benziger, Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019. Journal of the American College of Cardiology. [Internet]. cited 2022 may 10]; Available from: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33309175/>

XVII. World Health Organization, Cardiovascular diseases, ited 2022 may 10]; Available from: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1

XVIII. Pau Vilardella, , Josep Brugadab, Jaime Aboala,c, Pablo Loma-Osorioa,c, Carlos Falcesb, Rut Andreab, Marc Figueras-Colld, Ramon Brugadaa,c,e,f. Characterization of electrocardiographic findings in young students, Characterization of electrocardiographic findings in young students Revista Española de Cardiología, cited 2022 may 10]; Available from: https://www.revespcardiol.org/es_caracterizacion-electrocardiografica-una-poblacion-jovenes-articulo_S0300893218303762

XIX. J.P. Saul, S.S. Gidding. ECG Screening for sudden cardiac death in children and adolescents is it money well spent? Is there an optimal age for screening?. Circulation., 125 (2012), pp. 2560-2562 cited 2022 may 10]; Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.103994>