DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO MÉDICO QUE ESTANDARICE LA PRESIÓN GENERADA EN LA PERCUSIÓN TORÁCICA Y CARACTERICE LA ONDA SONORA RESULTANTE DEL EXAMEN

Julián José Niño Merchán, Pedro Felipe Pinilla Merchán, Alejandro Arboleda Carvajal

Universidad Autónoma de Bucaramanga
Bucaramanga, Colombia

Resumen

El examen de valoración médica, es un procedimiento de rutina, en el cual por medio de múltiples exámenes (en su mayoría manuales) simples se determina la salud general de un paciente, pero por la misma naturaleza de estos procedimientos se producen errores que afectan la salud del paciente. Siguiendo lo anterior se identificó la necesidad de brindar un método objetivo de percusión torácica dentro del examen físico clínico. El alcance de este proyecto se enmarca en el diseño y construcción de un dispositivo médico de percusión torácica que sea usado dentro del examen físico realizado por el personal médico a fin de reconocer la existencia o no de alteraciones físicas o signos que estén relacionados con los síntomas que refiere el paciente. Esta primera fase del proyecto valorará las variaciones de la sonoridad producida (timpanismo, matidez, etc.) y determinará así el estado normal o anormal de las estructuras anatómicas subyacentes. Cualquier ser humano a lo largo de su vida necesita la realización de exámenes físicos médicos, con este dispositivo se pretende beneficiar a la población en general, permitiendo mediante un método objetivo y medible identificar los signos de enfermedad o normalidad presentes en el organismo, sin ser necesario la experiencia o el entreno del personal médico para aplicar la percusión torácica. Como resultados esperados se pretende generar un dispositivo médico de percusión torácica, el cual nos permita hacer una caracterización de las ondas sonoras provenientes de este proceso. A futuro se plantea integrar una base de datos al dispositivo, de tal forma que este pueda formular un diagnóstico previo sobre el estado de salud del paciente, basado en los resultados de la percusión torácica del mismo.

Palabras clave: percusión torácica; examen físico; ondas sonoras; dispositivo medico

Abstract

The examination of medical appraisal, is a routine procedure, in which by means of multiple tests (mostly manual) simple determines a patient's general health, but by the very nature of these procedures occur errors that affect the health of the patient. Following this, the need of giving an objective thoracic percussion method within the clinical examination was identified. The scope of this project is part of the design and construction of a medical device of chest percussion is used within physical examination made by the medical staff to acknowledge the existence of physical alterations or signs that are related to the symptoms referred to the patient. This first phase of the project will assess (bloating, dullness, etc.) produced loudness variations and thus determine the normal or abnormal state of the underlying anatomical structures. Any human being throughout his life needs the realization of physical exams, this device is intended to benefit the people in general, allowing through an objective and measurable method to identify the signs of disease or normally present in the body, without experience or training of medical personnel be necessary to apply the chest percussion. As expected results is intended to generate a medical device of chest percussion, which will allow us to make a characterization of the sound waves from this process. In the future, it is proposed to integrate a database to the device, so that it can formulate a diagnosis on the patient's health state, based on it's thoracic percussion results

Keywords*: thoracic percussion; physical exam; medical instrument*

1.Introducción

Durante un examen físico o exploración física, el médico estudia su cuerpo para determinar si usted tiene o no un problema físico, este examen por lo general comprende: inspección (observar el cuerpo), palpación (sentir el cuerpo con los dedos o las manos).auscultación (escuchar los sonidos) y percusión (producir sonidos, generalmente dando golpes suaves en áreas específicas del cuerpo). (Swartz H, 2014)

Según un estudio realizado en 2015 en estos exámenes se realiza una incorrecta aplicación de los exámenes en el 63% de los pacientes sobre los cuales se efectúa, sumado a esto se realiza una interpretación incorrecta de los resultados de dichos exámenes en el 14% de los pacientes examinados; Como resultado de esto hay un retraso en el diagnóstico definitivo en 76% de los casos lo cual traería consigo complicaciones para el paciente, desde exámenes y tratamientos innecesarios hasta la usencia de los mismos en caso de vital importancia. (Abraha Abraham Verghese, 2015) Uno de estos procedimientos participes en la valoración física se denomina percusión torácica, en la cual el medico posiciona su mano sobre la caja torácica del paciente para posteriormente realizar un golpe sobre esta con el dedo índice de la mano opuesta, tras escuchar el sonido producido por esta percusión el medico determina que afección podría tener el paciente. (Navarro R. L., 2003)

2.Estado del arte y Marco teórico

A finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX se abandonó la auscultación directa, que fue sustituida por una nueva técnica diagnóstica: la percusión torácica (José Díaz Novás, Laennec y el estetoscopio, 2005) la cual surgió a manos de Joseph Leopold Auenbrugger, el cual, utilizando su conocimiento previamente adquirido en el diagnóstico de enfermedades del tórax y su capacidad musical, ideo la percusión torácica; validándola con un estudio de 7 años sobre los sonidos provocados por el pulmón y el corazón ante ciertas enfermedades. El resultado de su investigación seria registrado en Viena con el libro "Inventum novum ex percussione thoracis humani ut signo abtrusos interni pectoris morbos detegendi" donde distinguiría cuatro aliteraciones de sonidos torácicos (Bloch, 1993) (Rosen, 1972). La técnica no pasaría a mayores hasta que a comienzos del siglo XIX cuando el barón Jean Nicolás Covisart, ex médico de la corte de napoleón, comenzó a aplicarlas en los pacientes de su hospital, para diagnosticar enfermedades, las cuales terminaron siendo confirmadas en las autopsias. lo cual contribuyo a su implantación como método diagnostico ; en 1828 el médico francés Piorry, crearía la percusión indirecta, al agregar una placa de marfil sobre la cual percutir, esta placa seria remplazada por el dedo medio izquierdo, por obra de William Stokes y James Hope (José Díaz Novás, La percusión, 2005)

2.1 Onda Sonora

El sonido es una forma de energía vibratoria que se produce y se conduce a través de cuerpos elásticos. las ondas longitudinales en el aire al actuar sobre el oído producen y determinan la sensación sonora. Siendo entre 16 000 y 40 000 las vibraciones por segundo percibidas por el oído.

Los caracteres fundamentales del sonido son: la intensidad que depende de la amplitud de las vibraciones, el tono que depende de la frecuencia, siendo la mayor frecuencia el tono agudo, y la menor el grave, el timbre que depende de la naturaleza del cuerpo que vibra y la duración.

El sonido claro pulmonar se origina por: la vibración del parénquima pulmonar aireado (causa fundamental) y la caja torácica (resonador). La vibración mayor o menor del pulmón depende de tres causas: volumen, densidad y tensión; donde A mayor volumen del tejido que vibra, los caracteres del sonido serán: intensidad mayor, duración larga y tono grave, a mayor densidad del tejido, el sonido será: intensidad menor, duración breve o corta y tono alto o agudo, a mayor tensión del tejido, el sonido será: intensidad menor, duración breve o corta y tono alto o agudo (Navarro R. L., 2003).

2.2 tipo de sonidos de percusión

Sonido mate: procedente de percutir órganos con muy poco o sin contenido de aire como masas musculares (corazón e hígado), debido a que las vibraciones son poco amplias, el sonido es débil.

Sonido timpánico: obtenido de hacer percusión en viseras huecas que contienen aire, pero en menor cantidad que el tórax, como el caso del colon y el estómago; estos sonidos se encuentran en el abdomen y son similares al de un tambor; también se pude

escuchar un sonido timpánico anormal en el pulmón, en caso de derrame u otras aliteraciones.

Sonido claro o resonante pulmonar: se obtiene al percutir el torax, al tener una gran cantidad de aire, el pulmón produce unas características especiales, seno el sonido generado un sonido fuerte, pero de baja tonalidad. (Luis Guillermo Duque Ramírez, 2006)

3.Objetivo general

Desarrollar un dispositivo médico que estandarice la presión generada en la percusión torácica y caracterice la onda sonora resultante del examen.

4.Objetivos específicos

4.1 Identificar la fuerza y su relación paramétrica con el área sobre la cual se efectúa la técnica de percusión torácica.

4.2 Diseñar un dispositivo percutor que emita una presión constante durante la técnica de percusión.

4.3 Caracterizar las diferentes ondas sonoras reflejadas durante la técnica de percusión torácica en pacientes sanos.

4.4 Diseñar un dispositivo de captación sonora y procesamiento digital de la misma para la técnica de percusión torácica.

5.Metodología

A continuación, se presentan las fases para el desarrollo del dispositivo médico que estandarice la presión general en la percusión torácica y caracterice sus ondas sonoras resultantes

Fase I: Estandarización de la fuerza necesaria para la ejecución de la percusión torácica.

Fase II: Planeación, diseño y estructuración del dispositivo capaz de percutir con la fuerza constante estandarizada en la fase 1

Fase III: Recopilación y análisis de las características de las ondas sonoras generadas al percutir con el dispositivo resultante de la fase 2

Fase IV: Planeación, diseño y estructuración de un dispositivo que sea capaz de captar y procesar las ondas sonoras resultantes de la percusión torácica.

6.Resultados esperados

6.1 Tras múltiples mediciones con distintos profesionales se espera encontrar una relación promedio entre la fuerza aplicada por el médico y el área sobre la cual se ejerce (el área de los dedos)

6.2 El Desarrollo de un dispositivo percutor que imite las condiciones promedio obtenidas de la relación fuerza y área aplicada, y que permita su facil uso en las distintas zonas de percusión en el cuerpo

6.3 La identificación de las características normales de una onda generada por la percusión sobre un paciente sano

6.4 El desarrollo, de un dispositivo electrónico capaz de determinar si las ondas sonoras resultantes de una percusión cumplen con las características y valores normales para una persona sana.

5.Referencias

- Abraha Abraham Verghese, B. C. (2015). Inadequacies of Physical Examination as a Cause of Medical Errors and Adverse Events: A Collection of Vignettes. *The America Journal Of Medicine*, 1322-1324.
- Bloch, H. (1993). The fathers of percussion. *The Journal of Family Practice, 36*(2), 232.
- José Díaz Novás, B. R. (2005). La percusión. *Revista Cubana Medicina General Integral, 21*(1-2).
- José Díaz Novás, B. R. (2005). Laennec y el estetoscopio. *Revista Cubana de Medicina General Integral, 21*(1-2).
- Luis Guillermo Duque Ramírez, H. R. (2006). *Semiología médica integral.* Medellin: Universidad de Antioquia.
- Navarro, R. L. (2003). El examen fisico y sus metodos basicos de exploracion. En R. L. Navarro, *Propedeutica Clinica Y Semiologia Medica* (págs. 7-11). La Habana: Ecimed.
- Navarro, R. L. (2003). *Propedéutica Clínica y Semiología Médica.* La Habana: Ecimed.
- Rosen, G. (1972). Percussion and nostalgia. *Journal of the history of medicine and allied sciences, 27*(4), 448-450.
- Swartz H, M. (2014). The physical examination. En M. Swartz H, *Textbook of Physical Diagnosis* (pág. Cap4). Philadelphia: Elsevier Saunders.

Sobre los autores

- **Julián José Niño Merchán**: estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. jnino518@unab.edu.co

- **Pedro Felipe Pinilla Merchán**: estudiante del programa de Medicina de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. ppinilla@unab.edu.co
- **Alejandro Arboleda Carvajal**: Ingeniero Biomédico, Máster en Ciencias Biomédicas. Profesor del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. aarboleda@unab.edu.co

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)