

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Importancia de la Matemática-Física para la carrera de Medicina

SUNDAR JAWAHIR¹, NATALIE MINA SIDONIE¹, MICHELLE A.V. WILTSHIRE¹
MICA M. WAITHE¹, DESLYN R. NARINE¹, MSc. NATASHA D. HERNÁNDEZ MARTÍN², LIC. LARYSAKUDELIA²,
LIC. ARIADNA MORALES PAGÉS²

¹Estudiante de Medicina, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

²Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar a través del uso de fórmulas y el tratamiento de los contenidos matemáticos y físicos, su relación con las Ciencias Médicas, con énfasis en la relación entre la presión arterial y el gasto cardíaco, así como confirmar dicha relación a través de los resultados de la encuesta aplicada a 40 estudiantes de las Ciencias Básicas. Se ha realizado la búsqueda bibliográfica sobre el tema propuesto y se aplicó una encuesta a 40 estudiantes de las Ciencias Básicas sobre la utilidad de los conocimientos matemáticos y físicos en su aprendizaje de la Medicina General Integral (MGI). Los resultados de la encuesta expresaron alto grado de importancia de los saberes físicos y matemáticos del Premédico en el aprendizaje de estudiantes de las Ciencias Médicas en general, y de la MGI en particular.

Palabras clave: Matemática, Física, Medicina General Integral.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza- aprendizaje de la Matemática y la Física, en el Premédico se conciben como procesos que contemplan entre sus principios: la profesionalización, la sistematización y la fundamentalización de los contenidos, que garantiza el protagonismo del estudiante en su aprendizaje durante todo el curso Preparatorio y se encamina a desarrollar en los estudiantes las cualidades de la personalidad inherentes a un médico general. Se plantea el uso de conocimientos matemáticos, físicos y biológicos entre otros en:

Epidemiología — modelaje matemático en epidemias y bioestadística

Inmunología — logaritmo

Ecocardiografía y la electroencefalografía— proceso estocástico y otros métodos biomédicos

Fisiología humana — en el análisis del control metabólico y la gasometría arterial

Genética — predicción de genes, la frecuencia genotípica y la frecuencia genética.

Nutrición — fracciones y por ciento para el balance energético.

Este trabajo tiene como objetivo mostrar a través del uso de fórmulas y el tratamiento de los contenidos matemáticos y físicos, su relación con las Ciencias Médicas, con énfasis en la relación entre la presión arterial y el gasto cardíaco, así como confirmar dicha relación a través de los resultados de la encuesta aplicada a 40 estudiantes de las Ciencias Básicas. Se debe entender que la relación de la Física y

Matemática con la Medicina constituye un elemento de vital importancia para la Medicina General Integral (la disciplina principal orientadora, rectora e integradora). En el curso preparatorio se presentó la oportunidad de trabajar con diversas fórmulas que permitió interpretar fenómenos y vincularlos con los objetos de estudio de dichas asignaturas, entre ellas se encuentra la del Gasto Cardíaco.

DESARROLLO

En la práctica se presenta la necesidad de conocer el valor de una magnitud, en una fórmula, conocidos los valores del resto de las magnitudes que se relacionan con esta. En la problemática siguiente: "En la ley del movimiento rectilíneo uniforme; conociendo que un móvil recorre 240 Km en 3 horas, ¿cuál será la velocidad del móvil?", no es posible realizar el cálculo con la sustitución directa de los valores dados, es necesario hacer transformaciones a la fórmula para resolver el problema planteado. Como toda fórmula es una ecuación, para resolver la situación anterior se puede utilizar el procedimiento estudiado para la solución de ecuaciones, tomando como variable de la ecuación la magnitud que se quiere calcular:

$$s = v \cdot t$$

variable v , y despejándola obtenemos $v = \frac{s}{t}$.

Este proceso de despejar variables se llama despeje de fórmulas. Una fórmula es una ecuación que expresa algún principio, regla o resultado general de índole matemático,

físico, químico, biológico o relativo a cualquier otra ciencia. Las fórmulas algebraicas son usadas en diferentes ciencias. Saberlas utilizar tiene gran ventaja en la interpretación y el cálculo al resolver algún problema que se plantee.

Uso y ventajas de las fórmulas algebraicas:

1. Expresan brevemente una ley o un principio general.
2. Son fáciles de recordar.
3. Su aplicación es muy fácil pues para resolver un problema por medio de la fórmula adecuada, basta sustituir las variables por sus valores en el caso dado.
4. Una fórmula expresa la relación que existe entre una variable y otras que dependen de ella, a partir de la relación establecida.

El trabajo con estas fórmulas y ecuaciones permitirán tener una preparación adecuada para comprender el uso de las variables en la Medicina. En el trabajo con variable suelen utilizarse con frecuencia las operaciones de cálculo, sin embargo, para comprender los procedimientos de cálculo de dichas operaciones resulta necesario manejar determinados conceptos. En las ciencias médicas existen fórmulas como, por ejemplo:

1. Los productos farmacéuticos deben especificar las dosis recomendadas para los adultos y los niños, dos de las fórmulas que se han sugerido para obtener las dosis para niños a partir de la de los adultos, son las siguientes:

Regla de Cowling: y

Regla de Friend:

Donde:

a: Denota la dosis para adultos en miligramo

t: Indica la edad de niños en años+

y: Dosis para niños.

2. Índice de Masa Corporal en adultos

3. Se puede calcular la superficie corporal aplicando la fórmula de Lowe:

4. Los impulsos nerviosos del cuerpo humano viajan a lo largo de las fibras nerviosas que constan de un axón, que transporta el impulso, y una cubierta aislante alrededor del axón llamada capa de mielina. La fibra nerviosa se parece a un cable aislado cilíndrico para el que la velocidad del impulso está dada por la siguiente fórmula:

donde r es el radio del cable y R el de la cubierta aislante.

5. En Cuba el médico y enfermera de la familia deben confeccionar el diagnóstico de salud de su comunidad, un paso importante para esto es establecer las prioridades de los problemas identificados, para ello se utiliza el método de Hawlon en el que es utilizada la siguiente fórmula: Puntuación de prioridad

$$P = (A + B) C. D,$$

Donde:

A: Magnitud del problema

B: Seguridad del problema

C: Eficacia

D: Factibilidad

6. La ventilación alveolar por minutos es el volumen total de aire nuevo que penetró en los alvéolos para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

Donde:

Va: volumen de ventilación alveolar por minutos.

frec: frecuencia respiratoria por minuto.

Vc: volumen corriente.

VD: volumen del espacio muerto.

7. La capacidad residual funcional puede ser calculada por la fórmula siguiente:

Donde:

CRF: capacidad residual funcional.

: Concentración inicial del helio en el espirómetro.

: Concentración final del helio en el espirómetro.

Vi espir: volumen inicial del espirómetro.

Relación del gasto cardíaco y la presión sanguínea

¿Cómo está relacionado el gasto cardíaco y la presión sanguínea y qué pasa si disminuye/aumenta el gasto cardíaco?

Cualquier elemento que disminuye el gasto cardíaco, también disminuye la presión sanguínea porque las paredes de los vasos sanguíneos están sometidas a menor presión. Debido a la expulsión de menores volúmenes de sangre por minuto, hay menos partículas (elementos de la sangre) para ejercer presión sobre las paredes de los vasos sanguíneos.

Un aumento en el gasto cardíaco resulta en aumento de la presión arterial porque las paredes de los vasos sanguíneos están sometidas a mayor presión. Gracias a la expulsión de mayores volúmenes de sangre por minuto, hay más partículas para ejercer presión sobre las paredes de los vasos sanguíneos.

Entonces se puede decir que el gasto cardíaco es directamente proporcional a la presión arterial. El Gasto Cardíaco se expresa a través de la fórmula (La ley de Poiseuille):

G: Gasto cardíaco Pd: presión auricular derecho

Rp: resistencia periférica Pa: presión arterial

Donde $(Pa - Pd) > 0$

*Esta fórmula puede ser desarrollada más por incorporación de la fórmula de resistencia periférica:

Cuando resistencia periférica (

El Gasto cardíaco donde

= viscosidad de la sangre, L = longitud del segmento de los vasos sanguíneos,

r = radio de los vasos sanguíneos.

Elemento matemático:

Razones y proporciones. Proporcionalidades (directamente proporcional e inversamente proporcional):

•El gasto cardiaco es directamente proporcional a la diferencia de presión.

•Resistencia periférica es inversamente proporcional al gasto cardiaco.

Si(Pa-Pd) se mantiene constante y Rp aumenta, entonces el gasto cardiaco disminuye.

El despeje de la fórmula:

se puede transponer:

•para resistencia periférica:

•Para cambio en presión:

Analizando elemento físico:

Caracterización de la sangre como un fluido real

• 0 - hay viscosidad

•Incompresible, la densidad de la sangre es constante.

Presión en la sangre como un fluido real en movimiento.

Ecuación de Poiseuille

•Importancia para la medicina

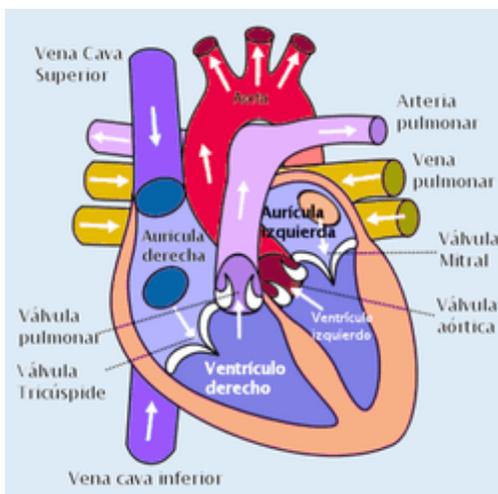
Se puede presentar a través de la situación:

Un paciente tuvo una reacción alérgica y entró en choque anafiláctico. Debido a este el paciente experimentó una gran disminución en su presión sanguínea (hipotensión) porque el radio de los vasos sanguíneos aumentó por causa de la histamina liberada en la sangre, disminuyendo la resistencia periférica.

$$\Delta P = G \cdot R$$

Para contrarrestar este fenómeno el médico inyectó al paciente con epinefrina. Este aumentó la presión sanguínea por constricción de los vasos sanguíneos, aumentando la resistencia periférica.

El volumen de sangre expulsada por un ventrículo (derecho o izquierdo) en un minuto es conocido como el gasto cardiaco. La presión sanguínea es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Esta presión es imprescindible para que circule la sangre por los vasos sanguíneos y aporte el oxígeno y los nutrientes a todos los órganos del cuerpo para que puedan funcionar.



Para caracterizar la relación de los contenidos de Física (Premédico) con la Medicina General Integral (MGI) se han consultado los libros de texto, folletos de clases, otros documentos relacionados con ambas disciplinas.

Para conocer opiniones y criterios sobre aspectos de interés (signos vitales) relacionados con los contenidos de la Física y su aporte para el aprendizaje de la MGI, se aplicó una encuesta (Anexo 1) a 40 estudiantes: 20 alumnos del 1-er año y 20 - del 2-do año de Ciencias Básicas. Los resultados de la misma se presentan a continuación.

Año	Sí	No	% Sí	% No
Premier	18	2	90	10
Segundo	19	1	95	5
Total	37	3	93	7

El análisis de los resultados de la encuesta permitió determinar la utilidad muy importante de los saberes físicos-matemáticos en el aprendizaje de la MGI.

CONCLUSIONES

La Matemática y la Física son asignaturas de gran importancia para nuestra preparación como futuros médicos.

El trabajo con las diferentes fórmulas permite la comprensión de diferentes procesos relacionados con las Ciencias y en particular con las Ciencias Médicas.

Se mostró la relación existente entre el Gasto Cardíaco y la Presión Arterial y su implicación en el tratamiento de los contenidos de estas asignaturas.

Los resultados de la encuesta aplicada expresaron alto grado de importancia de los saberes físicos del Premédico en el aprendizaje de estudiantes de las Ciencias Médicas en general, y de la MGI en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colectivo de autores. *Matemática. Curso Premédico. Nuevo programa de Formación de Médicos Latinoamericanos*. Editorial Pueblo y Educación. 2006
2. Cuesta Carrillo, R. J. *Matemática Aplicada*. La Habana. Ecimed. 2002.
3. Cuesta Carrillo R. J. *Matemática aplicada para profesionales de ciencias médicas*. La Habana. Ecimed. [Internet]. 2011. [citado: abril 2018]. Disponible en http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/matematica_aplicada_nueva_edicion/matematica_%20aplicada_web.pdf
4. ELAM. *Documentos generales de la carrera de Medicina. Plan D*. Edit. ELAM. La Habana. 2016.
5. Guyton-Hall. *Tratado de Fisiología Médica*. 2010.
6. *Webmate en soporte digital*.
7. Colectivo de autores. *Física. Premédico ELAM*. Edit. Ciencias Médicas. La Habana. 2012.
8. Colectivo de autores. *Folleto para las clases de Laboratorio de Física*. ELAM. Habana. 2003
9. Colectivo de autores. *Introducción a la Medicina General Integral*. Edit. Ciencias Médicas. La Habana. 2004.
10. Colectivo de autores. *Medicina General Integral. Tomo I*. Edit. Ciencias Médicas. La Habana. 2015.
11. Kudelia, L. et al. *Saberes físicos para los estudiantes de la Medicina*. Rev. Panorama. ELAM. Dic. 2018.