



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

VARIACIÓN EN LA SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO DURANTE EL ACTO DE FUMAR.

AUTOR/ES: Oholeguy, Agustina

TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Varela, Sergio.

TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Gulisano, Mariana.

FECHA DE LA ENTREGA: 18/12/2015.

CONTACTO DEL AUTOR: agus_oho@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: El tabaquismo es uno de los principales factores de riesgo para patologías respiratorias. El compuesto más nocivo del humo del cigarrillo es el monóxido de carbono (CO). Al unirse con los eritrocitos, forma la carboxihemoglobina (COHb), reduciendo la saturación de oxígeno (SpO₂) y provocando una disminución en la capacidad de la hemoglobina (Hb) para transportar el O₂ al resto del cuerpo. El objetivo de este trabajo fue determinar si existe una modificación en la saturación de oxígeno durante el acto de fumar. **Material y métodos:** Se realizó un estudio transversal en personas fumadoras del Club Centro Naval y de la facultad H. Barceló. Midiendo, mediante el oxímetro de pulso la saturación parcial de oxígeno, antes, durante y después del acto tabáquico. **Resultados:** La muestra fue de 30 participantes, donde en 11 de ellos no hubo modificación de la SpO₂ en ninguno de los 3 momentos. Dentro de los 19 participantes, que si sufrieron una variación, 10 de ellos recuperaron los valores primarios posteriores a la actividad tabáquica. **Discusión y Conclusión:** Se observaron algunos cambios significativos en la SpO₂ en los pacientes durante la actividad tabáquica.

Palabras Clave: Oximetría – Cigarrillo – Carboxihemoglobina – Hemoglobina – Monóxido de Carbono.

ABSTRACT

Introduction: Tabaquism is one of the main risk factors for respiratory diseases. The most harmful of cigarette smoke compound is carbon monoxide (CO). By binding to erythrocytes form carboxyhemoglobin (COHb), reducing oxygen saturation (SpO₂) and causing a decrease in the ability of hemoglobin (Hb) to transport O₂ to the body. The aim of this study was to determine if there is a change in oxygen saturation during the act of smoking. **Material and methods:** A cross-sectional study was conducted among Centro Naval Club and faculty H. Barceló's smokers. Measured by the pulse oximeter oxygen saturation before, during and after the smoking act. **Results:** The sample consisted in 30 participants, where there was no change in SpO₂ in 11 of them in any of the 3 phases. Among 19 participants of which suffered a variation, 10 of them, recovered the primary value later to tobacco activity. **Discussion and conclusion:** Some significant changes in SpO₂ were observed in patients during smoking activity.

Keywords: Oximetry – Cigarette – Carboxyhemoglobin – Hemoglobin – Carbon Monoxide.

INTRODUCCIÓN

En la salud pública uno de los temas más importantes es el tabaquismo. A pesar de que sus efectos nocivos sobre los individuos son conocidos, sigue siendo una de las principales causas evitables de morbilidad y mortalidad (1).

Es uno de los factores primordiales de riesgo para patologías cardiovasculares y respiratorias, tales como enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón (2, 3).

El humo del cigarrillo se produce al quemar el tabaco, junto con el papel y con aproximadamente 4000 compuestos químicos, a una temperatura elevada que alcanza casi los 1000°C (3, 4). Este se inhala a través de las vías respiratorias, es absorbido en el sistema circulatorio y difundido a todo el cuerpo, causando daños por inflamación e irritación, sofocación, carcinogénesis, estrés oxidativo y otros mecanismos (2, 5).

Otros de los efectos producidos a nivel sistémico por la inhalación del humo es el aumento de la presión arterial y frecuencia cardíaca, resistencia vascular y disminución de la actividad barorrefleja (3, 6).

Cuando la nicotina ingresa al organismo, se liga a receptores nicotínicos distribuidos predominantemente en el sistema nervioso central (SNC). Allí se produce la liberación de varios neurotransmisores, facilitando la secreción de las hormonas catecolaminas, que llevan a la liberación de la adrenalina y noradrenalina y también estimula la actividad del sistema nervioso simpático (SNS) (3, 6).

Uno de los componentes más dañino es el Monóxido de Carbono (CO), este se une a los eritrocitos desplazando al oxígeno (O₂) para formar carboxihemoglobina (COHb). De esta forma reduce la saturación de oxígeno (SpO₂) provocando una disminución en la capacidad de la hemoglobina (Hb) para transportar el O₂ al resto de cuerpo. El CO tiene una afinidad 250 veces mayor que el O₂ por los glóbulos rojos (3, 5).

La saturación de oxígeno se puede medir mediante la oximetría de pulso. Este es un método económico y no invasivo, detectando cualquier lecho vascular pulsátil, generalmente en el dedo índice, utilizando un receptor y dos ondas de luz. La luz infrarroja es absorbida por la oxihemoglobina y permite el paso de la luz roja. Por el contrario, la luz roja es absorbida por la Hemoglobina permitiendo el paso de la luz infrarroja. Se debe evaluar, la estabilidad de la curva plestismográfica o de la señal luminosa en la pantalla del equipo, verificando que ésta sea constante en el ritmo y la intensidad (7-10).

Otro método para medir la SpO₂, es gases en sangre. Desafortunadamente es invasivo y doloroso (11).

Con el uso del método de la oximetría de pulso se hace un registro de manera más rápida y fácil. Además resulta mucho más económico que la gasometría arterial y registra el valor de forma continua (9).

SpO₂ < 95% se considera como un valor anormal (3, 7). La baja SpO₂ / hipoxemia está asociado con condiciones o enfermedades que causan desequilibrio ventilación-perfusión de los pulmones, hipoventilación, reducción de la capacidad de difusión, y de la presión parcial de oxígeno reducida en el aire inspirado.(7)

El objetivo de este estudio ha sido determinar si existen variaciones en la saturación de oxígeno durante el acto tabáquico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo, diseño y características del estudio:

Se realizó un estudio analítico, observacional de corte transversal en personas fumadoras, a fin de estudiar la variación de la SpO₂, durante el acto de fumar sin patología respiratoria de conocimiento preexistente.

Población y muestra:

La población del estudio fue conformada por socios del Club Centro Naval e integrantes, tanto profesores como alumnos, de la Facultad H. Barceló, sede Buenos Aires.

Tamaño de la muestra:

Se estudiaron 30 personas fumadoras que desconozcan tener alguna patología respiratoria previa.

Criterios de inclusión: Fueron incluidos dentro del estudio aquellas personas mayores de 18 años (12), que consuman un promedio de 10 o más cigarrillos al día y tiempo de tabaquismo más de 4 años, independientemente del sexo (13, 14).

Criterios de exclusión: Aquellas personas que presenten diagnóstico previo de alguna patología respiratoria (13, 15). También fueron excluidos aquellos sujetos que conozcan tener patologías neuromusculares dando debilidad en la musculatura postural y respiratoria, dado que esto producirá una alteración en la mecánica respiratoria (16, 17).

Aspectos éticos:

El presente proyecto fue evaluado por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

Se le entregará a los participantes un documento escrito titulado “Carta de información y consentimiento escrito de participación del voluntario” y otro denominado “Consentimiento informado” explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, posibles molestias; duración del estudio; la suspensión del estudio cuando se encuentren efectos negativos, la libertad que tienen los sujetos de retirarse del estudio en cualquier momento que deseen. En ese documento también se indica cómo será mantenida la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio ante una eventual presentación de los resultados en eventos científicos y/o publicaciones. En caso de aceptación el sujeto firmará dichos documentos.

Procedimiento/s

Instrumento(s)/Materiales:

Se realizó un cuestionario para saber cuántos cigarrillos consumen por día y hace cuanto que practican este hábito. Se midió la saturación de O₂, utilizando la oximetría de pulso (7, 18, 19).

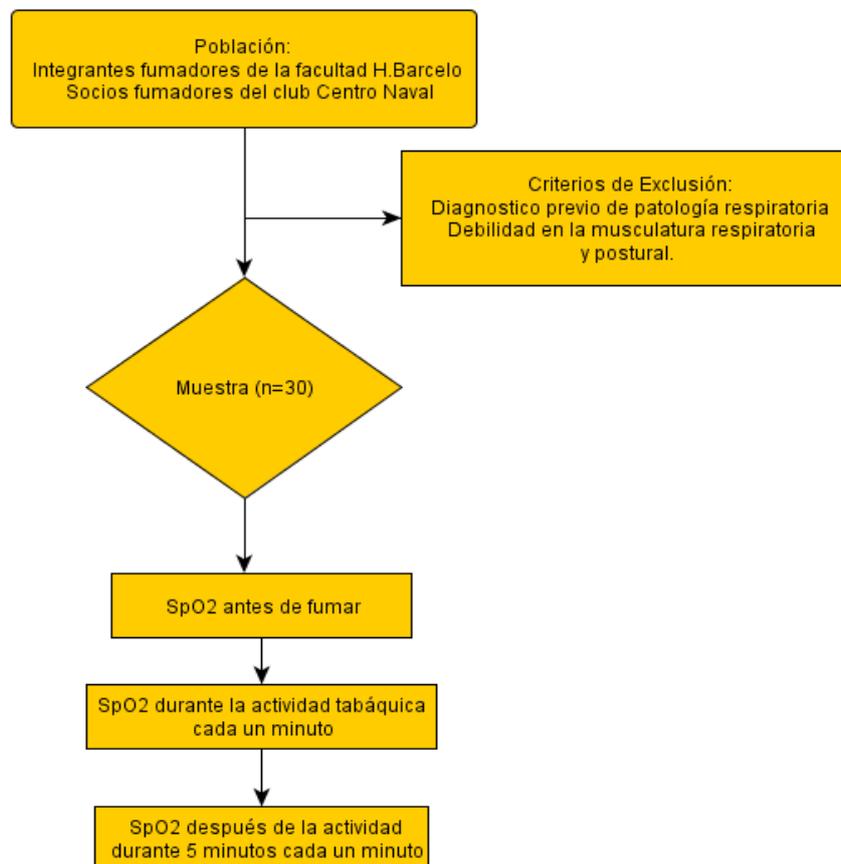
Método:

Se convocaron a todos los socios fumadores del Club Centro Naval de la sede Núñez, alumnos y profesores de la Facultad H. Barceló, sede Buenos Aires, a participar del estudio, mediante el envío de un correo electrónico. Todos aquellos que accedieron a concurrir, debieron firmar un consentimiento por escrito. Se les hizo una ficha con su nombre, apellido y DNI, corroborando que todos sean mayores de edad. Luego se procedió a realizar las preguntas sobre la cantidad de cigarrillos que consumen por día y si presentan alguna patología respiratoria o neuromuscular (12, 18).

Con aquellos que calificaron para la investigación, se concretó una cita en distintos días y horarios en el Hospital de Clínicas, ubicado en Av. Córdoba 2351, en el sector de fumadores al aire libre (12).

Se comenzó con una charla, explicando el procedimiento del estudio y el objetivo del mismo.

Se le solicitó al participante que tomase asiento en la posición más cómoda para realizar la medición de la saturación parcial de oxígeno. Colocando el oxímetro de pulso en el dedo índice de la mano que no utilizó para fumar, se registraron los valores de la SpO₂ antes de iniciar el acto. A continuación se comenzó con la actividad tabáquica, brindándole al voluntario un cigarrillo de la misma marca que al resto de los participantes. Con esto se buscó que haya el mismo porcentaje de compuestos químicos en todas las tomas de las muestras. Durante el acto se midió la SpO₂ cada un minuto, con el objetivo de minimizar los errores de medida, y siempre utilizando el dedo índice de la misma mano. Todas las variaciones fueron registradas en la planilla de datos. Una vez finalizada la actividad, se midió por un lapso de 5 minutos la saturación de O₂ cada un minuto. Para el análisis fue utilizada la saturación promedio (3, 7, 8, 19, 20).



Tratamiento estadístico de los datos:

Los valores obtenidos sobre la Saturación Parcial de Oxígeno, antes, durante y después de la actividad tabáquica, fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizó tablas, gráficos y se calcularon los porcentajes.

RESULTADOS

La muestra estudiada fue constituida por 30 adultos mayores de edad. De ellos, 7 fueron hombres y 23 mujeres. La edad promedio de los participantes fue de 40 años, todos con antecedentes de tabaquismo mayor a 4 años y sin ninguna patología respiratoria ni neuromuscular conocida de base.

Cada uno de ellos fue evaluado en 3 momentos. El primero fue antes de que comiencen con la actividad tabáquica, el segundo fue durante el acto cada un minuto y finalmente durante 5 minutos cada un minuto después de la actividad.

El gráfico 1 representa los valores de la saturación arterial de oxígeno (SpO₂) media de la población de estudio. Antes de la actividad tabáquica fue: de 97%, durante la actividad fue de 96%, y durante los 5 minutos después de la actividad tabáquica fue de 97%.

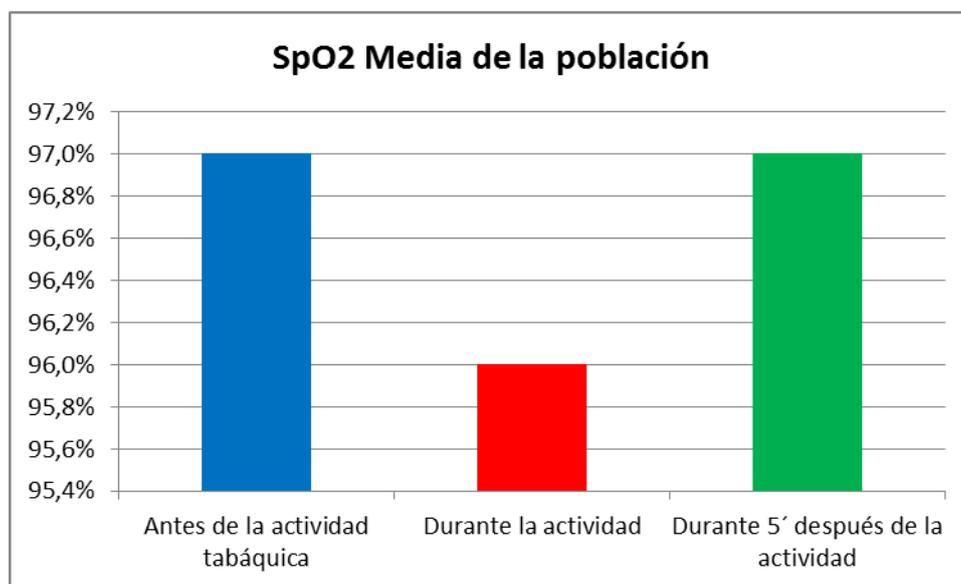


Gráfico 1.

	Antes de la actividad	Durante la actividad	Despues de la actividad
Media	97	96	97
Desv. Est.	1	1	1
MAXIMO	99	98	99
MINIMO	96	94	96

Tabla 1.

El gráfico 2 representa la cantidad de cigarrillos que consumen por día los participantes.

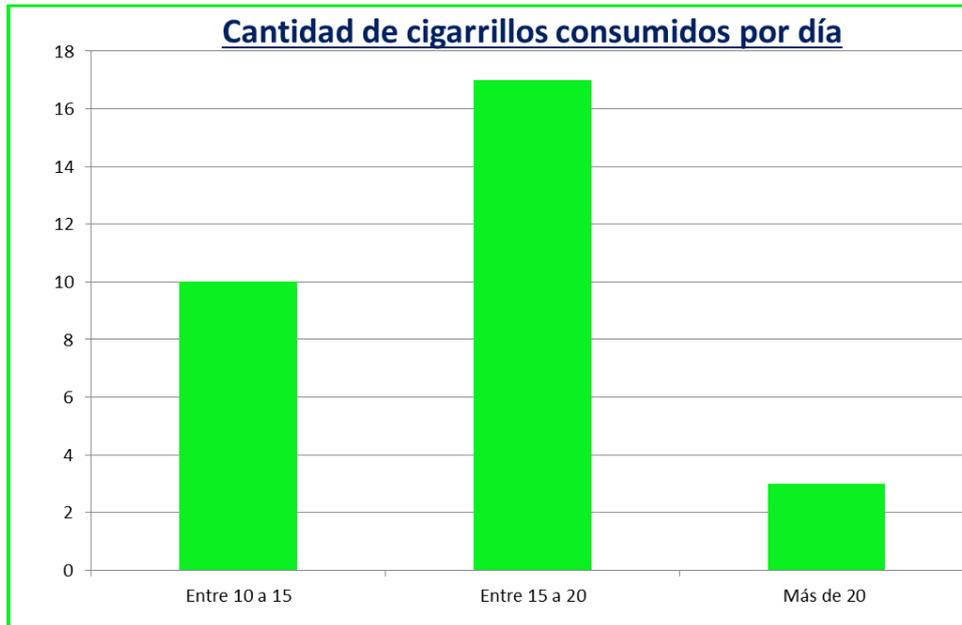


Gráfico 2. Cantidad de cigarrillos consumidos por día.

De los 30 participantes en 11 de ellos no hubo modificación de la SpO2 en ninguno de los 3 momentos. Dentro de los 19 participantes que si sufrieron una variación en la SpO2, 10 de ellos recuperaron los valores primarios dentro de los 5 minutos posteriores a la actividad tabáquica. En 9 participantes hubo una caída de un punto en la saturación. En 5 participantes la caída en la saturación fue de 2 puntos. Finalmente en 3 pacientes la caída fue de 3 o más puntos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La oximetría de pulso es un método no invasivo que permite la estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial. (9, 7)

Según los artículos analizados el monóxido de carbono, uno de los componentes del cigarrillo, tiene mayor afinidad por la hemoglobina que el O2. A causa de esto la carboxihemoglobina (COHb) produce un desplazamiento de la curva de disociación hacia la izquierda, deteriorando levemente la oxigenación tisular (21, 22).

En los textos trabajados se explican los distintos efectos producidos por el humo del cigarrillo, donde la mayoría advierte sobre el efecto a largo plazo pero no así sobre el efecto producido durante el momento de la actividad.

La sintomatología producida por la COHb se produce cuando los niveles son superiores al 10%. Dichos niveles en una persona no fumadora, es de 1-3%. Por el contrario en un fumador puede alcanzar niveles de 10 a 15% (23).

La saturación de O2 unido a la hemoglobina cuando es medida por el oxímetro de pulso, se denomina SpO2. Como se dijo anteriormente el monóxido de carbono, es 250 veces más afín por el eritrocito que el O2. De modo que debería encontrarse una modificación en la SpO2 durante la actividad de fumar (3, 5).

La herramienta elegida fue la oximetría de pulso dado que es un método no invasivo y permite la estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial. Por otra

parte, cabe destacar que dicha herramienta permite realizar varias mediciones durante un tiempo determinado.

Varios autores critican la oximetría de pulso para la medición de la SpO₂ ya que puede verse afectada por diversos factores.

El más usual es el movimiento, donde la sangre venosa es detectada por el oxímetro de pulso como si fuera sangre arterial. De esta forma, se obtendrán niveles de saturación falsamente bajos (8).

Otro factor que afecta la medición, se da en los casos de mayor presencia de Carboxihemoglobina en la sangre. Se sobreestiman los valores de oxigenación arterial ya que la COHb absorbe la luz roja en un grado similar al de la HbO₂. Por eso sostiene el autor que deberían corroborarse los valores con otro estudio (10, 24).

En base a los datos obtenidos en la investigación, se puede afirmar que se producen algunos cambios significativos en la SpO₂ en los pacientes tabaquistas durante la actividad. Esto demuestra el efecto tóxico del monóxido de carbono del cigarrillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. E. Ribeiro Pinto Guedes DSB, J. A. de Oliveira, Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Uso de Tabaco e Perfil Lipídico - Lipoprotéico Plasmático em Adolescentes. 2007.
2. Liu J, Liang Q, Frost-Pineda K, Muhammad-Kah R, Rimmer L, Roethig H, et al. Relationship between biomarkers of cigarette smoke exposure and biomarkers of inflammation, oxidative stress, and platelet activation in adult cigarette smokers. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology.* 2011;20(8):1760-9.
3. MiYang J, HyeonCheol J, Lee K, Yim J. The acute effect of smoking a single cigarette on vascular status, SpO₂, and stress level. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research.* 2014;20:601-7.
4. J. M. Samet P. Los Riesgos del tabaquismo activo y pasivo. 2002.
5. Low EC, Ong MC, Tan M. Breath carbon monoxide as an indication of smoking habit in the military setting. *Singapore medical journal.* 2004;45(12):578-82.
6. Manzano BM, Vanderlei LC, Ramos EM, Ramos D. Acute effects of smoking on autonomic modulation: analysis by Poincare plot. *Arquivos brasileiros de cardiologia.* 2011;96(2):154-60.
7. Vold ML, Aasebo U, Melbye H. Low FEV₁, smoking history, and obesity are factors associated with oxygen saturation decrease in an adult population cohort. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease.* 2014;9:1225-33.
8. Palacios M S, Álvarez G C, Schömmfeldt G P, Céspedes G J, Gutiérrez C M, Oyarzún G M. Guía para realizar oximetría de pulso en la práctica clínica. *Revista chilena de enfermedades respiratorias.* 2010;26:49-51.
9. Hernández Suárez B, de la Parte Pérez L, González Páez A. Correlación entre la oximetría de pulso y la gasometría arterial en el paciente de alto riesgo. *Revista Cubana de Pediatría.* 1998;70:148-52.
10. Dr. H. Mejía Salas MMS. Pulse oximetry. 2012;51.
11. Gokulakrishnan A, Ali AR. Cigarette smoke-induced biochemical perturbations in human erythrocytes and attenuation by epigallocatechin-3-gallate--tea catechin. *Pharmacological reports : PR.* 2010;62(5):891-9.
12. Unión CdDHCdI. Ley General para el Control del Tabaco. 2008.
13. Manzano BM, Vanderlei LCM, Ramos EM, Ramos D. Efectos Agudos del Tabaquismo sobre la Modulación Autonómica: Análisis por Medio del Plot de Poincaré. 2011.
14. Bloom AJ, Baker TB, Chen LS, Breslau N, Hatsukami D, Bierut LJ, et al. Variants in two adjacent genes, EGLN2 and CYP2A6, influence smoking behavior related to disease risk via different mechanisms. *Human molecular genetics.* 2014;23(2):555-61.
15. Sivori M, Almeida M, Benzo R, Boim C, Brassesco M, Callejas O, et al. Nuevo consenso argentino de rehabilitación respiratoria: Actualización 2008. *Medicina (Buenos Aires).* 2008;68:325-44.
16. Garcia Junior A, Caromano FA, Contesini AM, Escorcio R, Fernandes LA, Joao SM. Thoracic cirtometry in children with Duchenne muscular dystrophy--expansion of the method. *Brazilian journal of physical therapy.* 2013;17(1):1-8.
17. Amaya Villar R, Garnacho-Montero J, Rincón Ferrari MD. Patología neuromuscular en cuidados intensivos. *Medicina Intensiva.* 2009;33:123-33.
18. Belsky DW, Moffitt TE, Baker TB, Biddle AK, Evans JP, Harrington H, et al. Polygenic risk and the developmental progression to heavy, persistent smoking and nicotine dependence: evidence from a 4-decade longitudinal study. *JAMA psychiatry.* 2013;70(5):534-42.
19. Gehricke JG, Polzonetti C, Caburian C, Gratton E. Prefrontal hemodynamic changes during cigarette smoking in young adult smokers with and without ADHD. *Pharmacology, biochemistry, and behavior.* 2013;112:78-81.

20. Ijiri N, Kanazawa H, Yoshikawa T, Hirata K. Application of a new parameter in the 6-minute walk test for manifold analysis of exercise capacity in patients with COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*. 2014;9:1235-40.
21. Pedreros C, Longton C, Whittle S, Villegas J. Injuria inhalatoria en pacientes quemados: Revisión. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 2007;23(2):117-24.
22. Echagüe G, Díaz V, Pistilli N, Ríos R, Echeverría O, Alonso E, et al. Niveles de hemoglobina en varones fumadores. *Mem Inst Invest Cienc Salud (Impr)*. 2005;1(1):19-22.
23. Pomes C C, Barrena M N, Felmer A A, Pedreros P C, Oyarzún E E. Intoxicación Por Monóxido De Carbono En El Embarazo. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2003;68(2).
24. Torre-Bouscoulet L, Chávez-Plascencia E, Vázquez-García JC, Pérez-Padilla R. Precisión y exactitud de un oxímetro de pulso "de bolsillo" en la ciudad de México. *Revista de investigación clínica*. 2006;58:28-33.