

ORIGINALES

Valores de cooximetría para Atención Primaria durante la pandemia del SARS-CoV-2

David Cardoso Cabello¹, Carlota Blanco Rubio², Aurora González López², María José Borrego Gómez², Manuel Ortega Calvo^{2,3}

1. Residente de cuarto año de Medicina Familiar y Comunitaria (MFyC). Centro de Salud (CS) Las Palmeritas, Sevilla
2. Especialista en MFyC. CS Las Palmeritas, Sevilla
3. Investigador senior. CIBER de la Fisiopatología de la Obesidad y de la Nutrición. ISCIII

Citar como: Cardoso Cabello D, Blanco Rubio C, González López A, Borrego Gómez MJ, Ortega Calvo M. *Valores de cooximetría para Atención Primaria durante la pandemia del SARS-CoV-2*. fml. 2023; 28(1): 6p.

Resumen

Introducción: nuestro objetivo en este trabajo ha sido el desarrollo de un modelo predictivo de cooximetría en atención primaria con la única variable predictora número de cigarrillos ante la imposibilidad de realización de la primera durante la Pandemia de SARS-CoV-2. **Metodología:** planteamos un diseño observacional de tipo transversal con datos recogidos en prepandemia. Se realizó un modelo de regresión por el método de los mínimos cuadrados con la variable cooximetría como resultado. Se aplicaron técnicas de suavización (LOESS). Los cálculos estadísticos y las gráficas fueron realizados mediante el programa R. **Resultados:** obtuvimos un modelo lineal confeccionado sobre 382 registros procedentes de dos centros de salud (Cooximetría = $8,68 + 0,53 * \text{número de cigarrillos} / 24 \text{ horas}$). La R^2 ajustada fue 0.1814 ($p < 0,001$). La gráfica suavizada mostraba la misma correlación que la confeccionada con mínimos cuadrados. **Discusión:** el análisis visual arrojaba una mayor precisión en el intervalo 15-25 cigarrillos / 24 horas. Nuestros resultados no son sólo aplicables en atención primaria durante la pandemia de SARS-CoV-2 sino que también son útiles en regiones sanitarias de escasos recursos económicos y además favorecen la adhesión al tratamiento.

Palabras Clave: Atención primaria ; Instrumentos para dejar de fumar ; Modelos lineales ; Tabaco.

fml. Febrero 2023; Volumen 28, número 1.

Publicación oficial SVMFIC.

Artículo de acceso libre bajo una licencia Creative Commons:

Uso y distribución no restringidos, nombrando la fuente y sin hacer un uso comercial o modificación de la obra.

Introducción

La pandemia de SARS-CoV-2 ha transformado la Atención Primaria española y europea, estimulando su desarrollo hacia la salud digital y hacia la implementación de circuitos específicos para el manejo de las enfermedades respiratorias. En ese contexto los Programas de Atención Tabáquica se han visto afectados por la falta de presencialidad [1]. Acompañando a la entrevista motivacional, la cooximetría es una herramienta complementaria muy útil para la cesación tabáquica [2]. Se ha mostrado muy rentable en diseños experimentales realizados en atención primaria [3] y en pacientes con atención especializada por trasplante renal [4].

El año 2020 se presentaba en nuestro país con unas altas expectativas en la deshabituación, debido a la esperada financiación de 2 de los 3 fármacos de primera línea para dejar de fumar (vareniclina y bupropion) por la Sanidad Pública. Pero la llegada en marzo de la pandemia por enfermedad SARS-CoV-2, con el confinamiento domiciliario y la ansiedad y el estrés provocados, supuso un cambio brusco de escenario. No obstante, existen datos que inducen a pensar que la pandemia no es un mal momento para dejar el hábito[5]. Es evidente, desde un punto de vista de salud pública, la necesidad de los programas preventivos de tabaquismo con presencialidad o sin ella.

Nuestro objetivo primario ha sido el desarrollo de un modelo predictivo lineal de cooximetría en atención primaria, con la única variable predictora número de cigarrillos. Era inadecuada la realización de la cooximetría durante la Pandemia de SARS-CoV-2 [6] [7] [8]. Con todo ello, se intentó controlar la adherencia al plan terapéutico y también que el fumador tomara conciencia de enfermedad de forma semejante a lo que se hace con el etilómetro.

Material y Métodos

Se planteó un diseño transversal con datos recogidos en dos centros de salud del Distrito Sanitario de Atención Primaria de Sevilla (DSAPSev // Cisneo Alto y Las Palmeritas). Se realizó una estadística descriptiva de cada una de las variables analizadas en el trabajo (edad, sexo, centro de salud, número de cigarrillos y cooximetría). Todos los datos recogidos eran pre-pandémicos.

El cálculo del tamaño muestral se realizó con el programa GRANMO del IMIM [9]. Se obtuvo un tamaño muestral de 386 individuos aceptando un error alfa del 0,05, un riesgo beta de 0,2 para un coeficiente de correlación de Pearson de 0,15 y con una estimación de pérdidas del 10% [10]. Se obtuvo permiso del Comité de Ética de la Investigación local.

En la época pre-pandémica, la cooximetría consistía en pedir al paciente sentado que hiciera una inspiración profunda y tras una apnea de 20 segundos (registrados por el cooxímetro), debía exhalar lentamente todo el aire mantenido en sus pulmones a través de la boquilla desechable conectada al aparato. Casi instantáneamente el cooxímetro daba la cantidad de CO en ppm (partes por millón) que el paciente tenía en su aire espirado¹. El instrumento utilizado para la medición fue el Micromedical Micro CO Meter®.

Con los registros observados se realizó un modelo de regresión lineal, teniendo a la cooximetría como variable resultado[11] [12]. Se aplicaron técnicas de suavización con mínimos cuadrados ponderados localmente (LOESS) [13]. Se aplicó la Chi cuadrado de Pearson y la prueba exacta de Fisher para la comparación de variables categóricas. Los cálculos fueron realizados mediante el programa libre R en su versión 4.1.1. de 10 de agosto de 2021 [14]. Los gráficos se han realizado mediante la GUI R Commander y su plugin KMGgplot [15].

Con todo ello se ha intentado averiguar si existe relación entre los valores de cooximetría y el número de cigarrillos consumidos (objetivo primario) y si se trataba de una relación lineal (mínimos cuadrados y LOESS).

Resultados

La descriptiva de las variables cuantitativas implicadas se expone en la Tabla nº1 (ppm = parte por millón).

	Media aritmética	Mediana	Desviación Estándar	Primer Cuartil	Tercer Cuartil	N
Edad (años)	52,82	52	11,24	16	60	449
Número de Cigarrillos/24 horas	20,50	20	9,77	15	25	443
Cooximetría (ppm).	19,67	18	12,39	10	27	390

Tabla 1. Descriptiva de las variables cuantitativas

La distribución por sexo y centro de salud no arrojó diferencias significativas (Test exacto de Fisher ; $p = 0.22$).

Variable Resultado	Valor	Error Estándar	Significación Estadística
Cooximetría (y)			
Coefficiente (a)	8.68	1.34	$P < 0.001$
Número de Cigarrillos/24 h. (b)	0.53	0.05	$P < 0.001$

Tabla 2. Modelo de regresión lineal con cooximetría como variable resultado ($y = a + bx$). Modelo confeccionado sobre 382 registros. R^2 ajustada = 0.1814

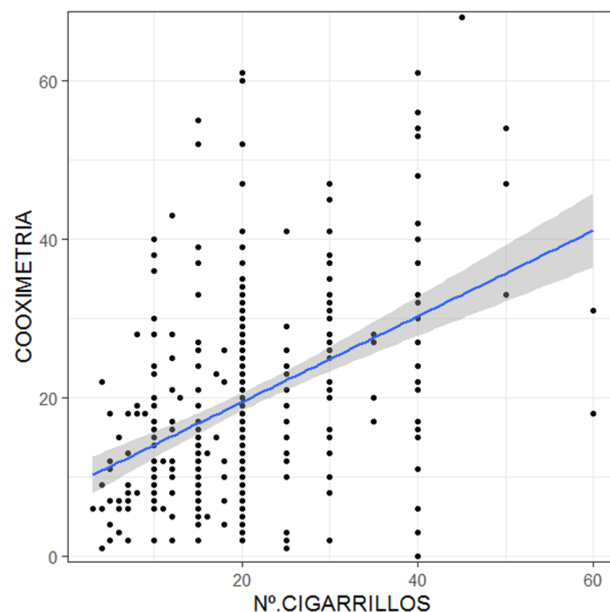


Figura 1. Expresión gráfica de la nube de puntos y de la recta de regresión simple del modelo expuesto en la Tabla nº2. Método de los mínimos cuadrados.

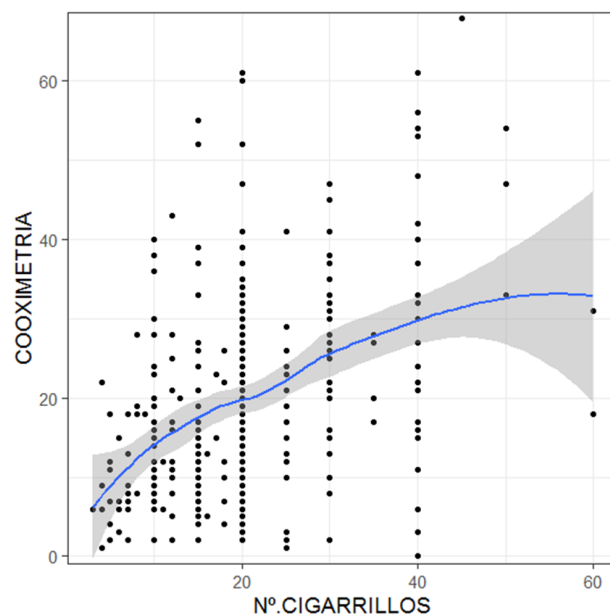


Figura 2. Expresión gráfica de la suavización mediante LOESS de la recta de regresión expuesta en la Figura nº1.

Discusión

Este original de investigación nació en la primera ola de la pandemia cuando no era adecuado realizar estudios de cooximetría a los pacientes. Existen muchas evidencias científicas de la transmisión por el aire [16] con lo cual la realización de la cooximetría estaba prohibida en los programas antitabaco.

La mediana de edad de la muestra estudiada fue de 52 años. No hubo diferencias en la distribución de la variable sexo en los dos centros de salud estudiados. Sobre un tamaño de muestra aceptable según los cálculos previos ($n=386$), se ha obtenido un modelo lineal sobre 382 registros válidos, con una correlación positiva baja (R^2 ajustada = 0.1814) (Tabla nº2) (Figura nº1). Los datos del Centro de Salud Cisneo Alto corresponden a una investigación anterior [17]. No empleamos el correo electrónico para la captación de pacientes en ninguno de los dos centros[18]. Los pacientes eran enviados por sus médicos y enfermeros de familia.

La suavización mediante mínimos cuadrados ponderados locales (LOESS) (Figura nº2) se muestra bastante parecida y con igual tendencia a la recta de regresión obtenida mediante mínimos cuadrados (Figura nº1). Gráficamente se puede observar que la máxima precisión se obtiene en el intervalo de 15 a 25 cigarrillos en 24 horas (Figura nº1). No contábamos con un tamaño muestral suficiente para la confección de un modelo para cada sexo. Aplicando la función lineal obtenida por nosotros realizamos el análisis de sensibilidad expuesto en la Tabla nº 3 para diferentes valores de consumo de tabaco diario.

Número de Cigarrillos /24 h.	Cooximetría Estimada (ppm)	Intervalos de Confianza superior e inferior al 95%
5	11,33	11,428 - 11,232
10	13,98	14,078 - 13,882
15	16,63	16,728 - 16,532
20	19,28	19,378 - 19,182
25	21,93	22,028 - 21,832
30	24,58	24,678 - 24,482

Tabla 3. Análisis de Sensibilidad de los resultados según el modelo de regresión lineal expuesto en la Tabla nº2 (Cooximetría = $8,68 + 0,53 \times$ número de cigarrillos/24 horas). (Intervalo de Confianza = Cooximetría $\pm 1,96 \times$ error estándar). (ppm = parte por millón)

En síntesis, aplicando la regresión lineal simple y una suavización mediante mínimos cuadrados ponderados localmente (LOESS), hemos obtenido un instrumento de predicción de Cooximetría contando tan sólo con la predictora "Número de cigarrillos en 24 horas". Los resultados no son sólo aplicables en atención primaria durante la pandemia de SARS-CoV-2, sino que también serán útiles en regiones sanitarias de escasos recursos económicos. Asimismo, y en forma inversa, cuando una cooximetría obtenida no concuerde con el número de cigarrillos informado por el paciente [19] [20]. Se pretende controlar de esta forma la adherencia y la conciencia de enfermedad.

Bibliografía

1. Antón García F, Pruteanu DF, Correcher Salvador E : Utilización del cooxímetro en una consulta de Medicina Familiar . FML. 2013; 17(10):4p. <https://sovamfic.net/utilizacion-del-cooximetro-en-una-consulta-de-medicina-familiar/> (Visitado el 7 de diciembre de 2021).
2. Soria R, Legido A, Escolano C, López Yeste A, Montoya J: A randomised controlled trial of motivational interviewing for smoking

- cessation. *Br J Gen Pract*. 2006 ; 56 (531):768-74.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1920717/> (Visitado el 7 de diciembre de 2021).
3. Ripoll J, Girauta H, Ramos M, Medina-Bombardó D, Pastor A, Alvarez-Ossorio C, Gorreto L, Esteva M, García E, Uréndez A, Buades A, Torres E : Clinical trial on the efficacy of exhaled carbon monoxide measurement in smoking cessation in primary health care. *BMC Public Health*. 2012 ; 12 : 322.
<https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-12-322> (Visitado el 8 de diciembre de 2021).
 4. Pita-Fernández S, Seijo-Bestilleiro R, Pértega-Díaz S, Alonso-Hernández Á, Fernández-Rivera C, Cao-López M, Seoane-Pillado T, López-Calviño B, González-Martín C, Valdés-Cañedo F: A randomized clinical trial to determine the effectiveness of CO-oximetry and anti-smoking brief advice in a cohort of kidney transplant patients who smoke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016 ; 17 :174.
<https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-016-1311-7> (Visitado el 8 de diciembre de 2021).
 5. Pastor Esplá E, Castelló Faus C, Jordá Baldó A, Boira Enrique I, Chiner Vives E: Tabaco y coronavirus: una oportunidad para dejar de fumar. *Arch Bronconeumol*. 2021;57:784-785.
<https://www.archbronconeumol.org/es-tabaco-coronavirus-una-oportunidad-dejar-articulo-S0300289621001095?referer=buscador> (Visitado el 25 de diciembre de 2021).
 6. Gray M. : 2021-the year of reconditioning. *Lancet Healthy Longev*. 2021 ; 2 (2):e62-e63.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7817404/> (Visitado el 7 de diciembre de 2021).
 7. Villalba Benavent C , Cardoso Cabello D, Cabrera Fernández S, Martín Martínez M^a et al : La pandemia por SARS-COV-2 y la tercera revolución sanitaria de Sir Muir Gray. *Rev Esp Salud Publica*. 2020; 94 : 1-6.
https://www.msbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_crom/Suplementos/Perspectivas/perspectivas11_villalba_benavent_et_al.pdf (Visitado el 12 de diciembre de 2021).
 8. Gray DP, Freeman G, Johns C, Roland M : Covid 19: a fork in the road for general practice. *BMJ*. 2020 ; 370:m3709.
<https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3709.long> (Visitado el 8 de diciembre de 2021).
 9. <https://www.imim.es/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
 10. Christodoulou E, van Smeden M, Edlinger M, Timmerman D, Wanitschek M, Steyerberg EW, Van Calster B. Adaptive sample size determination for the development of clinical prediction models. *Diagn Progn Res*. 2021 ; 5 :6.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7983402/> (Visitado el 27 de diciembre de 2021).
 11. Twomey PJ, Kroll MH. How to use linear regression and correlation in quantitative method comparison studies. *Int J Clin Pract*. 2008 ; 62 :529-38.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1742-1241.2008.01709.x> (Visitado el 13 de diciembre de 2021).
 12. Callejas González FJ , Genovés Crespo M , Bermejo López P J, Tárraga López J , et al: Estudio de la estadística predictiva de los datos obtenidos en una consulta

- especializada de deshabituación tabáquica en el Complejo Hospitalario Universitario de Albacete durante dos años. *Prev. tab* 2015; 17: 62-70. https://issuu.com/separ/docs/prev_tab_17_-2 (Visitado el 8 de diciembre de 2021).
13. Gijbels I, Prosdocimi I : Loess. *Wiley Interdisciplin Rev Comput Stat*. 2010 ; 2 :590-599. doi:[10.1002/wics.104](https://doi.org/10.1002/wics.104). (Visitado el 11 de diciembre de 2021).
14. R Core Team : R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2021. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
15. Fox J : Extending the R Commander by «Plug-In» Packages. *R News*. 2005;7:1-7.
16. Greenhalgh T, Jimenez JL, Prather KA, Tufekci Z, Fisman D, Schooley R: Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2. *Lancet*. 2021 May 1;397(10285):1603-1605. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)00869-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00869-2/fulltext) (Visitado el 11 de diciembre de 2021).
17. Izquierdo Monge M D, Sánchez Páez Y, Rodríguez Vázquez S, Velasco Espinosa I, Segura Balbuena M, Ortega Calvo M: Evaluación de la intervención grupal avanzada en una muestra de fumadores. *Prev Tab* 2014; 16: 115-20.
18. Puigdomènech E, Trujillo-Gómez JM, Martín-Cantera C, Díaz-Gete L, Manzano-Montero M, Sánchez-Fondevila J, Gonzalez-Fernandez Y, Garcia-Rueda B, Briones-Carrió EM, Clemente-Jiménez ML, Castaño C, Birulés-Muntané J; Grupo Estudio TABATIC : Information and communication technologies for approaching smokers: a descriptive study in primary healthcare. *BMC Public Health*. 2015 ; 15:2. <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-15-2> (Visitado el 14 de diciembre de 2021).
19. Barrueco N, Jiménez Ruiz C, Palomo L, Torrecilla M, Romero P, Riesco JA: Veracidad de la respuesta de los fumadores sobre su abstinencia en las consultas de deshabituación tabáquica. *Arch Bronconeumol*. 2005; 41:135-40. <https://www.archbronconeumol.org/es-veracidad-respuesta-fumadores-sobre-su-articulo-13071584> (Visitado el 12 de diciembre de 2021).
20. Almadana Pacheco V, Benito Bernáldez C, Luque Crespo E, Perera Louvier R, Rodríguez Fernández JC, Valido Morales AS: ¿Mienten los pacientes con EPOC sobre su hábito tabáquico? . *Aten Primaria*. 2020 ;52:523-528. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301827?via%3Dihub> (Visitado el 12 de diciembre de 2021).