



Artículo original

Desarrollo de una prueba de identificación de olores de amplia disponibilidad

Development of a widely available odor identification test

Sara Robledo-Rengifo,* María del Pilar Agudelo-Uribe,† Juan Manuel Ospina-Giraldo,§
Juan Sebastián Saavedra-Moreno,¶ Sandra Patricia Isaza-Jaramillo||

* Residente de Neurología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. ORCID: 0000-0002-1143-2517.

† Residente de Neurología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. ORCID: 0000-0002-2819-9440.

§ Médico, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.

¶ Neurólogo especialista en Trastornos del Movimiento, Universidad de Antioquia – Hospital Universitario San Vicente Fundación. ORCID: 0000-0002-4138-2485.

|| Neuróloga y epidemióloga, Docente de Neurología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. ORCID: 0000-0002-8977-885X.

Citar como: Robledo-Rengifo S, Agudelo-Uribe MP, Ospina-Giraldo JM, Saavedra-Moreno JS, Isaza-Jaramillo SP. Desarrollo de una prueba de identificación de olores de amplia disponibilidad. *Neurol Neurocir Psiquiatr.* 2022; 50 (3): 88-93. <https://dx.doi.org/10.35366/108764>

RESUMEN

Introducción: la hiposmia es un marcador temprano de algunas enfermedades neurodegenerativas. Las pruebas de identificación de olores son costosas y contienen olores poco conocidos en algunas culturas. Es importante estandarizar pruebas de fácil aplicación en países hispanohablantes. **Material y métodos:** estudio observacional descriptivo de identificación de los olores a café, clavos, canela y azúcar en 100 adultos sin enfermedades que afecten la olfacción. Se evaluaron los olores contenidos en empaques comerciales individuales y se registró la respuesta libre dada por cada sujeto. **Resultados:** el café y la canela fueron identificados por 83 y 71% de los sujetos, respectivamente. Los clavos y el azúcar fueron pobremente identificados. Por encima de los 60 años, menos de 2/3 de las personas reconocieron el café y la canela. **Conclusiones:** la mayoría de sujetos identifican dos de los cuatro olores contenidos en esta prueba y proponemos que sujetos con identificación de uno o ningún olor deberían someterse a una evaluación exhaustiva. El efecto de la edad, también descrito en otras publicaciones, sugiere que en sujetos de mayor edad sería necesario utilizar pruebas con más número de olores para diferenciar entre la pérdida de olfato asociada a la edad y la hiposmia asociada a enfermedad neurodegenerativa.

Palabras clave: anosmia, hiposmia, olfato, olor, Parkinson, prueba.

ABSTRACT

Introduction: hyposmia is an early marker of some neurodegenerative diseases. Odor identification tests are expensive and contain odors that may be poorly known in some cultures. It is important to standardize tests that are easy to apply in Spanish-speaking countries. **Material and methods:** descriptive observational study of identification of coffee, cloves, cinnamon and sugar in 100 adults without diseases that affect olfaction. Individual commercial packages were utilized, and free responses by each subject were recorded. **Results:** coffee and cinnamon were identified by 83% and 71% of subjects, respectively. Cloves and sugar were poorly identified. Less than 2/3 of people older than 60 years recognized coffee and cinnamon. **Conclusions:** most of the subjects identify two of the four odors contained in this test. We propose that subjects with identification of 1 or none of the odors require undergoing a more comprehensive evaluation. The effects of age, also described in other publications, suggests that in older subjects it would be necessary to use tests with a greater number of odors to differentiate between age-associated loss of smell and hyposmia associated with neurodegenerative diseases.

Keywords: anosmia, hyposmia, olfaction, odor, Parkinson, test.

Recibido: 20/07/2022. Aceptado: 28/09/2022.

Correspondencia: Sara Robledo-Rengifo
E-mail: sara.robledor@udea.edu.co



INTRODUCCIÓN

La hiposmia es un síntoma de algunas enfermedades como la enfermedad de Parkinson (EP), de Alzheimer o de Huntington. Tiene gran utilidad como marcador premotor de EP y permite diferenciar EP de otros parkinsonismos.¹

Noventa por ciento de los pacientes con EP tienen hiposmia,² la cual puede iniciar hasta cinco años antes de los síntomas motores.^{3,4} En el seguimiento de 1,847 sujetos sin EP, quienes padecían hiposmia tenían un RR de 6.5 para desarrollar EP.⁵ La identificación de marcadores premotores de entidades neurodegenerativas permite investigar el efecto de intervenciones potencialmente modificadoras de la enfermedad.

La hiposmia ayuda a diferenciar la EP de temblor esencial y de otros parkinsonismos degenerativos y secundarios.^{6,7} Por este valor diferenciador ha sido incluida dentro de los criterios de soporte para el diagnóstico de EP de la Sociedad de Trastornos de Movimiento.⁸

En un estudio, 72% de los pacientes que fallaron en pruebas de olfato no reconocieron tener problemas de olfacción previos a la prueba,² lo que dio cuenta de un alto grado de anosognosia. Posteriormente se han replicado estos resultados,^{9,10} lo que reafirma que la tamización por interrogatorio es insuficiente.

La evaluación del olfato puede hacerse con pruebas psicofisiológicas, electrofisiológicas o imagenológicas. Por disponibilidad y costos, las más usadas en la práctica son las psicofisiológicas de identificación de olores.¹

En Estados Unidos se desarrolló la prueba UPSIT (*University of Pennsylvania Smell Test*) con 40 olores,¹¹ y una derivada con sólo 12 olores (CC-SIT, *Cross Cultural Smell Identification Test*).¹² También se dispone de otros instrumentos para evaluar el umbral, la identificación y la discriminación de olores, como el SS-16 desarrollado en Alemania (Sniffin' Sticks 16).¹³

Las pruebas mencionadas son costosas y contienen algunos olores poco conocidos en otros países. La evaluación del olfato en la clínica suele reducirse al interrogatorio o, a lo sumo, a la identificación de olores como café, clavos, canela y azúcar.

Dada la importancia de las pruebas de olfato para apoyar el diagnóstico de enfermedades neurológicas y las barreras socioeconómicas para aplicar pruebas extranjeras, es importante iniciar la estandarización de una prueba de olfato de rápida ejecución y amplia disponibilidad. En este estudio nuestro objetivo fue definir el comportamiento de la prueba tradicionalmente realizada por neurólogos, en personas sanas que intentan identificar el olor de clavos, canela, café y azúcar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo de identificación de los olores a café, clavos, canela y azúcar en adultos sin

otras enfermedades que afecten la olfacción, en un hospital en Colombia. Se realizó muestreo por conveniencia en 100 voluntarios, número sugerido en validación de pruebas.¹⁴

Fueron elegibles mayores de 18 años en capacidad de realizar la prueba. Se excluyeron quienes tenían antecedente personal o familiar de EP, trastorno depresivo mayor, demencia, antecedente de trauma craneoencefálico moderado-grave, enfermedad rinosinusal aguda o crónica, cirugía rinosinusal, síntomas sugestivos de trastorno de conducta del sueño de movimientos oculares rápidos, tabaquismo en los últimos 10 años y antecedente o infección activa por SARS-CoV-2.

Con previa autorización del comité de ética del hospital, se identificó entre los hospitalizados a quienes cumplían con los criterios de elegibilidad; estos fueron informados y, quienes consintieron por escrito, participaron. Durante la prueba estaban presentes el paciente, su acompañante y el investigador.

Se recolectó información de: edad, sexo, lugar de residencia, escolaridad, exposición a hipoclorito, ácido muriático, polvo o cenizas, solventes o pinturas, formol, dióxido de azufre y si usaban o no protección contra estas sustancias.

Se incluyó la valoración subjetiva de la capacidad de olfacción, para lo cual se utilizaron tres preguntas extraídas de un cuestionario creado en Alemania y validado en inglés.¹⁵ Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Cómo calificaría su pérdida de olfato de 0 a 10? Si la respuesta es mayor a 0 se deberán responder las siguientes dos preguntas:
 - a. ¿Siente que su pérdida de olfato reduce su capacidad de apreciar los sabores de las comidas?
 - b. ¿Alguna vez ha sentido que su pérdida de olfato ha puesto en riesgo su salud? (por ejemplo, al exponerse a gases o a comida en mal estado).

Luego de capacitación y estandarización, la investigadora principal y su coinvestigador realizaron la prueba. El participante estuvo en posición sedente con los ojos cerrados, el estímulo odorífero se ubicaba a un centímetro de las narinas y se pedía al participante que nombrara la sustancia olfateada. Este procedimiento se repetía para cada olor, en cada narina, de manera aleatoria y guardando 30 segundos entre la presentación de un olor y otro. Las sustancias se presentaban en empaques comerciales originales (clavos × 5 gramos, azúcar × 5 gramos, canela × 15 gramos y café × 1.5 gramos), utilizando un solo empaque por sujeto, el cual era abierto en su presencia pero ocultando su contenido.

Se documentó la identificación de los cuatro olores y se puntuó cada respuesta como correcta cuando el sujeto identificó acertadamente por cualquiera de las dos narinas.

Esta información se consignó en formularios impresos y se transcribió en una base de datos (Excel®). Se verificó la digitación de 10% de los formularios seleccionados al azar, para asegurar la calidad del dato. Sólo la investigadora

principal tuvo acceso a la información y se conservó la confidencialidad de los datos.

Con el programa SPSS® 23 se analizó la distribución de la edad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la cual no fue normal y se presentó con mediana y rango intercuartílico. Las variables cualitativas fueron presentadas con frecuencias absolutas y relativas.

Tabla 1: Características demográficas.

Variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa, %
Sexo femenino	52	52
Lugar de residencia		
Rural	42	42
Urbana norte	43	43
Urbana sur	15	15
Escolaridad		
Primaria incompleta	18	18
Primaria completa	13	13
Secundaria incompleta	12	12
Bachiller	36	36
Técnica o tecnológica completa	9	9
Universitaria completa	12	12
Exposición a irritantes		
Sí, sin protección	6	6
Sí, con protección	9	9

RESULTADOS

Se realizó la prueba en 52 mujeres y 48 hombres sin EP y sin otras condiciones que afectaran la olfacción, hospitalizados en 2021. La mitad de los sujetos tenían menos de 40.5 años y dos terceras partes tenían menos de 58.5 años. En la *Tabla 1* se muestran las demás características de los pacientes.

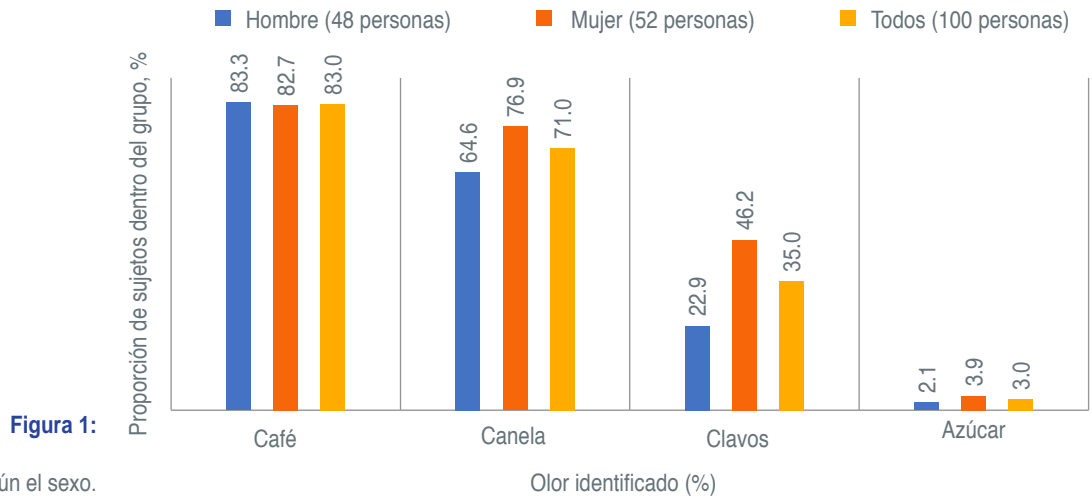
El olor a café fue el identificado con mayor frecuencia en 83% de los participantes y en todos los grupos de edad (*Tabla 2*), seguido por la canela que fue identificada por 71%. El azúcar fue el olor con menos aciertos en cualquier sexo y grupo de edad, sólo fue percibido por dos mujeres de 54 y 22 años, y un hombre de 27. Quienes identificaron el azúcar puntuaron tres o más.

La confusión más frecuente de la canela fue con: aromática, eucalipto, fresa, comino, manzanilla, mentol,

Tabla 2: Identificación de olores por edad y sexo.

Edad en años	Total de personas evaluadas	Identificación de olores			
		Canela n (%)	Café n (%)	Clavos n (%)	Azúcar n (%)
18 a 25	21	15 (72.4)	21 (100.0)	7 (33.3)	1 (4.8)
Mujer	14	10	14	6	1
Hombre	7	5	7	1	0
26 a 30	14	13 (92.8)	13 (92.8)	8 (57.1)	1 (7.1)
Mujer	9	9	8	5	0
Hombre	5	4	5	3	1
31 a 40	15	12 (80.0)	13 (86.6)	6 (40.0)	0
Mujer	9	7	8	4	0
Hombre	6	5	5	2	0
41 a 50	15	13 (86.6)	15 (100.0)	3 (20.0)	0
Mujer	5	4	5	2	0
Hombre	10	9	10	1	0
51 a 60	13	9 (69.2)	10 (76.9)	7 (53.8)	1 (7.7)
Mujer	6	6	4	5	1
Hombre	7	3	6	2	0
61 a 70	13	5 (38.5)	7 (53.8)	3 (23.1)	0
Mujer	3	1	2	1	0
Hombre	10	4	5	2	0
Mayor a 70	9	4 (44.4)	4 (44.4)	1 (11.1)	0
Mujer	6	3	2	1	0
Hombre	3	1	2	0	0
Total de personas	100	71	83	35	3

Porcentaje respecto al total de personas en cada grupo de edad.



Identificación de olores según el sexo.

triguilar y vainilla (cada uno de estos en dos sujetos). Las otras confusiones más frecuentes se dieron, en el caso del café, con chocolate (cuatro sujetos), en el caso de los clavos, con canela (19 sujetos) y, en el caso del azúcar, también con canela (siete sujetos).

La identificación de los clavos fue diferente entre sexos (Figura 1). La mayor identificación de la canela se dio en el grupo de 26 a 30 años y la del café en los grupos de 18 a 25 años y de 41 a 50 años (Tabla 2).

Entre las 15 personas expuestas a irritantes, el olor que menos percibieron fue el azúcar y el que más percibieron fue el café. El irritante más común fue el hipoclorito.

En la Figura 2 se detallan los puntajes en la prueba, en la que 71% puntuaron dos o tres y 73% puntuaron dos o más.

Entre los ocho sujetos con puntaje de cero, seis eran hombres, siete > 54 años y cinco provenían de área rural. Sólo uno reportó pérdida subjetiva de olfato y los demás no reconocieron tener hiposmia.

No reportaron hiposmia 94% de los sujetos. De las 19 personas que percibieron un olor, sólo dos reportaron pérdida subjetiva del olfato. De las seis personas que subjetivamente dijeron tener hiposmia, sólo tres obtuvieron bajos puntajes.

Entre los participantes, 79 tenían un nivel educativo a lo sumo secundario y 21 tenían nivel superior (técnico, tecnológico o universitario). La mayor diferencia en la identificación de un olor, según el nivel educativo, se encontró con los clavos, los cuales fueron identificados por 57.1% de los sujetos con educación superior y 29.1% de los sujetos con educación máxima de secundaria.

DISCUSIÓN

Se planteó una prueba de identificación de cuatro olores de fácil ejecución, y se exploró su desempeño en personas sin EP y sin otras condiciones que afecten la olfacción.

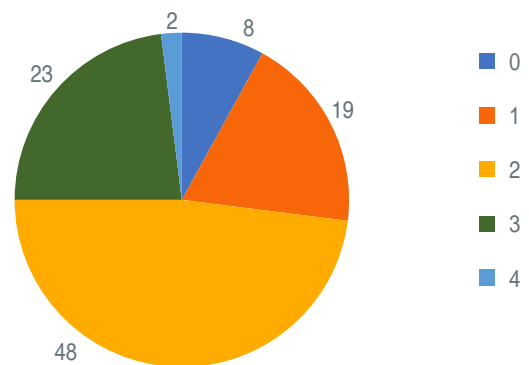


Figura 2: Puntajes en la prueba. N = Número de sujetos con dicho puntaje.

Mientras que la mayoría de sujetos identificaron el café y la canela, sólo poco más de 1/3 de los sujetos identificó los clavos y 3% el azúcar.

La mayoría de los sujetos de cualquier sexo, escolaridad, lugar de residencia y exposición a tóxicos, reconocieron el café y la canela. El café es reconocido por 70 a 90% y la canela por más de 50% de los participantes en estudios brasileros, mexicanos y chilenos.¹⁶⁻¹⁹

A diferencia del café y la canela, el azúcar y los clavos fueron pobremente identificados. No obstante, estos últimos fueron reconocidos por más de 50% de los sujetos de algunos subgrupos, como las personas con un nivel de escolaridad superior. La relación de la escolaridad y la identificación de olores no se reportó en los estudios consultados. En este estudio, el reconocimiento de los clavos fue menor al de otras muestras latinoamericanas en las que al menos 59% reconocieron este olor.¹⁶⁻²⁰

El azúcar fue el olor con un menor número de aciertos. En nuestro estudio se utilizaron presentaciones comerciales individuales, mientras que históricamente se han utilizado

grandes cantidades de azúcar para evaluar el olfato. Esta discrepancia podría explicar por qué, a pesar de ser un olor pobremente identificado en nuestro estudio, se ha usado por años en la clínica. En ninguna de las pruebas de olores ampliamente utilizadas se incluye el azúcar.

Se podría explorar una calificación de la percepción de los olores, en la que personas que identifican el azúcar, clavos, canela y café sean clasificadas como identificadoras de olores de muy baja, baja, moderada o alta intensidad, respectivamente. Por esto se propone continuar utilizando los cuatro olores y explorar prospectivamente si las personas con percepción de olores de baja o muy baja intensidad tienen menor riesgo de desarrollar enfermedades neurodegenerativas.

Por otro lado, registrar y analizar las confusiones y respuestas erróneas permitirá explorar si estas distorsiones tienen algún valor discriminante entre diferentes parkinsonismos.

La edad afectó la identificación de los olores, al encontrar que menos de 2/3 de los mayores de 60 años reconocieron el café y la canela. El efecto de la edad se observó en otros estudios.¹¹⁻¹³ En el estudio de desarrollo del CC-SIT la disminución de la identificación de olores iniciaba a los 55 años,¹² y en el del SS-16 este efecto fue más pronunciado a partir de los 65 años.¹³ Lo anterior podría explicarse porque con la edad se dan cambios en el epitelio olfatorio, que culminan en degeneración de los glomérulos del bulbo olfatorio, más acentuada a partir de la quinta década de la vida. También podría relacionarse la aparición de ovillos neurofibrilares en los bulbos olfatorios, aun en personas sin enfermedad neurodegenerativa.²¹ En dos series de más de 2,000 sujetos sanos, una de mayores de 53 años y otra de mayores de 60, se encontró una prevalencia de alteración olfatoria en 24 y 24.8%.^{22,23} Este porcentaje ascendió a 62% en mayores de 80 años.²²

En los estudios de desarrollo del SS-16, CC-SIT y UPSIT se encontró un mejor desempeño de las mujeres.¹¹⁻¹³ En el presente estudio, no se observó dicha diferencia.

La exposición a irritantes no parece afectar la prueba. A excepción del efecto del cigarrillo, en la literatura consultada se ha explorado poco el efecto de la exposición a irritantes en las pruebas de identificación de olores.

La pobre consciencia de la alteración de olfato observada en el presente estudio concuerda con lo descrito en series de adultos mayores de 50 a 60 años, en las que reportan sensibilidad de 20 a 35% al evaluar el olfato por interrogatorio.^{22,23} Por otro lado, al calcular la proporción para el presente estudio, por cada 100 personas con buen puntaje en la prueba de olores, 96 consideraban subjetivamente que tenían buen olfato. Datos reportados en otras series, expresados en forma de especificidad, dado que contaban con un estándar de referencia, se asemejan a la proporción descrita en nuestro grupo.^{22,23}

Este estudio tiene la limitación de no contar con un estándar de referencia que permita establecer puntos de corte y calcular las características operativas de la prueba diagnóstica. El método de evaluación seleccionado no fue de selección múltiple forzada, lo que limita la comparación con los estudios que sí lo usaron. En el desarrollo de la prueba se privilegió la fidelidad a la información reportada libremente por los participantes, pues la selección múltiple expone a un efecto de azar y, al ser pocos los olores evaluados, este efecto se magnifica. Nuestra prueba, al contener sólo cuatro olores de identificación independiente de las terminales trigeminales, no permite identificar simuladores, como sí lo hacen pruebas como el UPSIT, mediante el reconocimiento de sujetos que fallan sistemáticamente en más de 25% de las respuestas (al ser pruebas de selección múltiple deberían acertar al menos 25% por azar) y en olores que deberían ser recocidos por terminales trigeminales.

Es importante conservar una prueba simple y rápida como la sugerida, pero en estudios futuros deberá valorarse a partir de qué edad debe aumentarse el número de olores para diferenciar entre la hiposmia debida al envejecimiento normal, que podrían tener otro tipo de parkinsonismos, y la hiposmia debida a EP.

La línea de investigación que inicia este estudio llegará a definir el comportamiento de esta prueba en pacientes con EP. Es necesario además validar uno de los kits comerciales desarrolladas en otros países y evaluar la costo-efectividad de realizar un diagnóstico en dos pasos, donde nuestra prueba de cuatro olores sirva como tamización para identificar sujetos que requieran una evaluación más detallada, como se ha propuesto en estudios previos.²⁴ La evaluación en dos pasos optimiza el recurso, dado el costo de las pruebas comerciales. Aunque no es posible calcular valores normativos a partir nuestro estudio, la mayoría de sujetos puntuaron dos o más, así que podría considerarse que puntajes de uno o cero ameritarían otra prueba.

CONCLUSIONES

Presentamos una prueba de identificación de olores de bajo costo, fácil acceso y rápida ejecución. Encontramos que la mayoría de los sujetos de cualquier sexo, escolaridad o lugar de residencia identifican dos de los cuatro olores contenidos en esta prueba (café y canela) y proponemos que sujetos con identificación de uno o ningún olor deberían someterse a una evaluación más exhaustiva. El efecto de la edad en la identificación de olores coincide con el encontrado en estudios revisados e implica la posibilidad de tener que aumentar el número de olores de las pruebas, según la edad, para diferenciar entre la pérdida de olfato asociada a la edad y la hiposmia asociada a enfermedad neurodegenerativa.

AGRADECIMIENTOS

Al Hospital Universitario San Vicente Fundación y a la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

REFERENCIAS

- Doty RL. Olfactory dysfunction and its measurement in the clinic. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2015; 1 (1): 28-33.
- Doty RL, Deems DA, Stellar S. Olfactory dysfunction in parkinsonism: a general deficit unrelated to neurologic signs, disease stage, or disease duration. *Neurology.* 1988; 38 (8): 1237-1237.
- Fullard ME, Morley JF, Duda JE. Olfactory dysfunction as an early biomarker in Parkinson's disease. *Neurosci Bull.* 2017; 33 (5): 515-525.
- Ponsen MM, Stoffers D, Twisk JWR, Wolters ECh, Berendse HW. Hyposmia and executive dysfunction as predictors of future Parkinson's disease: a prospective study: Predictors of Future PD. *Mov Disord.* 2009; 24 (7): 1060-1065.
- Berg D, Godau J, Seppi K, Behnke S, Liepelt-Scarfone I, Lerche S et al. The PRIPS study: screening battery for subjects at risk for Parkinson's disease. *Eur J Neurol.* 2013; 20 (1): 102-108.
- Alonso CCG, Silva FC, Costa LOP, Freitas SMSF. Smell tests to distinguish Parkinson's disease from other neurological disorders: a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Neurother.* 2021; 21 (3): 365-379.
- Quagliato LB, Viana MA, Quagliato EM, Simis S. Olfaction and essential tremor. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009; 67 (1): 21-24.
- Postuma RB, Berg D, Stern M, Poewe W, Olanow CW, Oertel W et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease: MDS-PD clinical diagnostic criteria. *Mov Disord.* 2015; 30 (12): 1591-1601.
- Schmidt N, Paschen L, Witt K. Invalid self-assessment of olfactory functioning in Parkinson's disease patients may mislead the neurologist. *Mirabella G, editor. Parkinsons Dis.* 2020; 2020: 1-5.
- Leonhardt B, Tahmasebi R, Jagsch R, Pirker W, Lehrner J. Awareness of olfactory dysfunction in Parkinson's disease. *Neuropsychology.* 2019; 33 (5): 633-641.
- Doty RL, Shaman P, Kimmelman CP, Dann MS. University of Pennsylvania smell identification test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *Laryngoscope.* 1984; 94 (2): 176-178.
- Doty RL, Marcus A, William Lee W. Development of the 12-item cross-cultural smell identification test (CC-SIT). *Laryngoscope.* 1996; 106 (3): 353-356.
- Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. 'Sniffin' Sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses.* 1997; 22 (1): 39-52.
- Collins CS, Ogundimu EO, Altman DG. Sample size considerations for the external validation of a multivariable prognostic model: a resampling study: sample size considerations for validating a prognostic model. *Stat Med.* 2016; 35 (2): 214-226.
- Langstaff L, Pradhan N, Clark A, Boak D, Salam M, Hummel T et al. Validation of the olfactory disorders questionnaire for English-speaking patients with olfactory disorders. *Clin Otolaryngol.* 2019; 44 (5): 715-728.
- Silveira-Moriyama L, Carvalho M de J, Katzenschlager R, Petrie A, Ranvaud R, Barbosa ER et al. The use of smell identification tests in the diagnosis of Parkinson's disease in Brazil. *Mov Disord.* 2008; 23 (16): 2328-2334.
- Rodríguez-Violante M, Gonzalez-Latapi P, Camacho-Ordoñez A, Martínez-Ramírez D, Morales-Briceño H, Cervantes-Arriaga A. Low specificity and sensitivity of smell identification testing for the diagnosis of Parkinson's disease. *Arq Neuropsiquiatr.* 2014; 72 (1): 33-37.
- Rodríguez-Violante M, Gonzalez-Latapi P, Camacho-Ordoñez A, Martínez-Ramírez D, Morales-Briceño H, Cervantes-Arriaga A. Comparing the accuracy of different smell identification tests in Parkinson's disease: relevance of cultural aspects. *Clin Neurol Neurosurg.* 2014; 123: 9-14.
- Hudson L, Silva MC, Núñez JC, Gómez R, Venegas-Francke P. Valores normales de olfato, hiposmia y anosmia en población chilena sana según la batería "sniffin sticks". *Rev Méd Chile.* 2012; 140 (4): 442-446.
- Santin R, Fonseca VF, Bleil CB, Rieder CR, Hilbig A. Olfactory function and Parkinson's disease in Southern Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2010; 68 (2): 252-257.
- Doty RL. Olfactory dysfunction in the elderly and in Alzheimer's disease. *Olfaction and taste XI.* 1994, pp. 597-601.
- Murphy C. Prevalence of olfactory impairment in older adults. *JAMA.* 2002; 288 (18): 2307-2312.
- Seubert J, Laukka EJ, Rizzuto D, Hummel T, Fratiglioni L, Backman L et al. Prevalence and correlates of olfactory dysfunction in old age: a population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017; 72 (8): 1072-1079.
- Joseph T, Auger SD, Peress L, Rack D, Cuzick J, Giovannoni G et al. Screening performance of abbreviated versions of the UPSIT smell test. *J Neurol.* 2019; 266 (8): 1897-1906.