

Miquel Vidal Franquet

**“RELACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR Y LA ACTIVIDAD FÍSICA: ANÁLISIS
TRANSVERSAL DE UNA COHORTE DE FUMADORES SIN ENFERMEDAD RESPIRATORIA
DIAGNOSTICADA”**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**Dirigido por el Dr. Francisco M. Martín Luján, la Dra. Cristina Rey Reñones y la Dra.
Eva M. Satué Gracia**

Máster de Envejecimiento y Salud



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Reus
2025**

Título	3
Resumen	3
Palabras clave	3
Title	4
Abstract	4
Keywords	4
Antecedentes	5
Hipótesis	6
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Métodos	7
Diseño	7
Población de referencia	7
Sujetos de estudio	7
Variables de estudio	8
Variables principales	8
Variables secundarias	9
Análisis estadístico	10
Resultados	11
Discusión	14
Conclusiones	15
Bibliografía	17
Anexo 1: Adaptación en catalán de la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-SF)	20

Título

Relación de la función pulmonar y la actividad física: análisis transversal de una cohorte de fumadores sin enfermedad respiratoria diagnosticada

Resumen

Antecedentes: Las enfermedades respiratorias crónicas constituyen una causa relevante de mortalidad a nivel mundial. Aunque el envejecimiento conlleva un deterioro progresivo de la función pulmonar, el tabaquismo se identifica como el principal factor ambiental que intensifica este proceso. Por otro lado, la actividad física es ampliamente reconocida como un factor protector para la salud, contribuyendo tanto a la prevención como al manejo de diversas enfermedades crónicas.

Métodos: Este trabajo exploró, a partir de los datos basales del estudio MEDISTAR, la relación entre función pulmonar y nivel de actividad física en fumadores sin diagnóstico previo de patología respiratoria. Se analizó una muestra de 403 participantes mediante espirometría forzada (estado de la función pulmonar que se clasificó como normal o alterada) y el cuestionario IPAQ-SF (nivel de actividad física inactivo, bajo, moderado y alto), con el objetivo de comparar las diferencias entre grupos y determinar si un mayor nivel de actividad física ejerce un efecto protector frente al deterioro pulmonar.

Resultados: Aunque la alteración funcional fue menos prevalente en los participantes con un mayor nivel de actividad física (un 12,5% frente al 30,3% de los sujetos con baja actividad o inactivos), diferencia que podría considerarse clínicamente relevante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas como para que permitan establecer una relación protectora de la actividad física sobre la función pulmonar en la población analizada.

Conclusiones: Se requieren estudios más robustos que continúen analizando la asociación de la actividad física con la función pulmonar, con muestras de mayor potencia estadística, herramientas objetivas de medición a nivel de actividad física y metodologías alineadas con las recomendaciones del corpus científico actual.

Palabras clave

Actividad física, función pulmonar, fumadores.

Title

Association of lung function and physical activity: a cross-sectional analysis of a cohort of smokers without diagnosed respiratory disease

Abstract

Background: Chronic respiratory diseases are a major cause of mortality worldwide. Although aging leads to a progressive deterioration of lung function, smoking is identified as the main environmental factor that intensifies this process. In contrast, physical activity is widely recognized as a protective factor for health, contributing both to the prevention and management of various chronic diseases.

Methods: This study investigated, the association of lung function and physical activity level in smokers with no previous diagnosis of respiratory pathology, on the basis of baseline data from the MEDISTAR study. A sample of 403 participants was analysed using forced spirometry (pulmonary function status classified as normal or altered) and the IPAQ-SF questionnaire (inactive, low, moderate and high level of physical activity), with the aim of comparing the differences between groups and determining whether a higher level of physical activity has a protective effect against pulmonary decline.

Results: Although functional impairment was less prevalent in participants with a higher level of physical activity (12.5% vs. 30.3% in subjects with low activity or inactivity), a difference that could be considered clinically relevant, these differences were not statistically significant enough to establish a protective relationship of physical activity on lung function in the study population.

Conclusions: Robust studies are needed to further analyse the association of physical activity with lung function, with samples of greater statistical power, objective measurement tools for physical activity, and methodologies adjusted to the recommendations of the current scientific corpus.

Keywords

Physical activity, lung function, smokers.

Antecedentes

Las enfermedades no transmisibles son responsables del 74% de todas las muertes en el mundo. En 2021, las enfermedades respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica o el asma, entre otras), causaron aproximadamente 4 millones de muertes, lo que equivale al 9% de todas las defunciones por enfermedades no transmisibles a nivel mundial. El consumo de tabaco, la inactividad física, el consumo de alcohol, una alimentación poco saludable y la contaminación atmosférica son factores que incrementan el riesgo de fallecer por una enfermedad no transmisible [1].

La función pulmonar disminuye progresivamente con la edad [2]; y si bien el principal factor ambiental que amplifica los efectos del envejecimiento sobre la función pulmonar es el tabaquismo [3], puede haber otros como la exposición ambiental y ocupacional, infecciones respiratorias o factores genéticos (como el déficit de alfa-1 antitripsina) [4,5].

En contraposición, tanto la actividad física como un patrón de alimentación saludable se reconocen ampliamente como factores clave de protección para la salud, ya que contribuyen de manera significativa a la prevención y al manejo de diversas enfermedades crónicas [6–10]. En particular, la actividad física desempeña un papel esencial en el abordaje de enfermedades crónicas asociadas a un estado inflamatorio elevado, como las patologías metabólicas. Además, sus efectos antiinflamatorios han sido bien documentados tanto en personas sanas como en pacientes con cáncer y enfermedades cardiovasculares [11]. No obstante, el impacto específico de la actividad física sobre la morbilidad respiratoria aún no ha sido suficientemente investigado [5].

En 2023, Li LK et al. llevaron a cabo el mayor estudio longitudinal sobre la asociación entre la actividad física, la fuerza y la forma física, y la función pulmonar realizado hasta la fecha, con una muestra superior a los 20.000 participantes. En este estudio, se observó que tanto los niveles bajos de actividad física como una menor fuerza de presión manual se asociaban de manera independiente con un mayor deterioro de la función pulmonar a nivel poblacional. A diferencia de investigaciones previas, este trabajo incorporó la función pulmonar basal de los sujetos, lo que permitió ofrecer pruebas más sólidas en este ámbito [12].

Otros estudios longitudinales de gran magnitud llevados a cabo en la población general han hallado una asociación entre la reducción de la actividad física y el deterioro de la función pulmonar en la población general [3,12,13].

Por otra parte, algunas investigaciones han observado un efecto beneficioso de la actividad física sobre el deterioro de la función pulmonar en un subconjunto de personas que fuman [5]. Bédard

et al. observaron una asociación bidireccional positiva entre la actividad física y la función pulmonar en fumadores, apoyando la tesis del efecto protector de la actividad física sobre la función pulmonar en esta población [14]. Sin embargo, la posibilidad de causa inversa¹ y de factores de confusión dependientes del tiempo (como la dieta, la actividad física, la función pulmonar o el peso, entre otros), son factores que se deben considerar a la hora de interpretar los resultados que muestran la asociación entre la actividad física y la función pulmonar presentados en la literatura disponible [14].

A pesar de que la evidencia acumulada en los últimos años aporta cada vez más pruebas de los efectos beneficiosos de la actividad física regular sobre los factores vinculados con la función pulmonar [5,11,12,14–18], es necesario seguir ahondando en esta relación. El trabajo que se presenta en la presente memoria, explora la conexión entre la función pulmonar y la actividad física en fumadores sin patología respiratoria diagnosticada.

Hipótesis

La actividad física moderada a vigorosa puede asociarse a un menor deterioro de la función pulmonar en personas fumadoras sin patología respiratoria.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la posible asociación entre actividad física y función pulmonar en un entorno de población general fumadora sin antecedentes de enfermedad respiratoria.

Objetivos específicos

Analizar la relación entre diferentes niveles de actividad física y la función pulmonar en fumadores.

Determinar si un mayor nivel de actividad física actúa como factor protector frente a la alteración de la función pulmonar.

¹ La posibilidad de que, en lugar de que la actividad física tenga un efecto protector sobre la función pulmonar, sea la función pulmonar la que influya en los niveles de actividad física.

Métodos

Diseño

Estudio observacional transversal basado en el análisis secundario de los datos obtenidos del estudio MEDISTAR (*Mediterranean Diet and Smoking in Tarragona and Reus*; ISRCTN 03.362.372), un ensayo clínico paralelo, multicéntrico, aleatorizado por grupos y controlado para evaluar el efecto de la Dieta Mediterránea sobre la función pulmonar en fumadores sin enfermedad respiratoria previa [19,20].

Población de referencia

La población de estudio se obtuvo a partir de pacientes atendidos en 20 centros de atención primaria gestionados por el Instituto Catalán de la Salud en Tarragona (Cataluña, España), que prestan atención médica a una población adulta de unos 280.000 habitantes [19,20].

Sujetos de estudio

Los criterios de inclusión en el ensayo clínico MEDISTAR fueron: edad de 25 a 75 años y ser fumador activo con un consumo acumulado ≥ 10 paquetes-año.

Se excluyó a los sujetos con antecedentes de enfermedad respiratoria, enfermedad crónica o terminal, o cualquier otro motivo que pudiera alterar el seguimiento o las pruebas durante el estudio.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado antes de ser incluidos. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se reclutó a un total de 403 sujetos [19,20].

En la presente investigación se incluyó a la totalidad de los participantes incluidos en el estudio MEDISTAR, con el que se realizó el análisis estadístico. Por otra parte, se procedió a un análisis estratificado de la muestra principal, tomando como referencia la variable edad ≥ 65 años, con el fin de observar, específicamente en esta franja de edad, la posible asociación entre actividad física y función pulmonar.

Variables de estudio

Variables principales

- Variable dependiente:
 - Función pulmonar:
 - Se analizó a partir de los datos obtenidos mediante espirometría forzada, prueba considera como *gold standard* para el diagnóstico de las enfermedades respiratorias más prevalentes [21,22]. La prueba fue llevada a cabo por personal técnico formado y certificado de acuerdo con las recomendaciones de la *American Thoracic Society* y la *European Respiratory Society* [21]. La espirometría se realizó con un espirómetro modelo DATOSPIR-600© (SIBELMED). Los datos que se muestran en el estudio son los de la prueba basal sin inhalación de broncodilatador [20].
 - Se consideró como función pulmonar normal si se cumplían los siguientes criterios espirométricos [21,22]:
 - FEV1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo): $\geq 80\%$ del valor predicho.
 - FVC (capacidad vital forzada): $\geq 80\%$ del valor predicho.
 - FEV1/FVC (cociente que muestra la relación entre FEV1 y FVC): $> 0,7$.
 - En caso de no cumplirse uno o más de los criterios anteriores se clasificó como alterada, de acuerdo con el informe técnico de la *American Thoracic Society* y la *European Respiratory Society* [21,22].
 - Por otra parte, se valoraron cuatro patrones espirométricos diferenciados [21–24]:
 - “espirometría normal” (FVC y FEV1 $\geq 80\%$ del valor predicho y cociente FEV1/FVC $\geq 0,7$).
 - “alteración ventilatoria obstructiva” (cociente FEV1/FVC $< 0,7$).
 - “alteración ventilatoria no obstructiva (restrictiva)” (FVC $< 80\%$ del valor predicho y cociente FEV1/FVC $> 0,7$).
 - “alteración ventilatoria mixta” (FEV1 disminuido, FVC disminuido y cociente FEV1/FVC $< 0,7$).

- También se tuvo en cuenta la gravedad del deterioro de la función pulmonar según la clasificación de la *American Thoracic Society* y la *European Respiratory Society* [25]:
 - Leve (Grado 1): $FEV1 \geq 80\%$
 - Moderada (Grado 2): $50\% \leq FEV1 < 80\%$
 - Grave (Grado 3): $30\% \leq FEV1 < 50\%$
 - Muy grave (Grado 4): $FEV1 < 30\%$
 - Esta clasificación requiere un $FEV1/FVC < 0,70$ para confirmar obstrucción.
- Variable independiente:
 - Nivel de actividad física:
 - La variable se evaluó a partir de la adaptación en catalán de la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-SF) (anexo 1). Esta versión consta de cinco preguntas sobre frecuencia, duración e intensidad (vigorosa y moderada) de la actividad física realizada en los últimos 7 días, así como el caminar y el tiempo sentado en un día laborable, y ha sido validada para medir la actividad física total y vigorosa en la población catalana [26].
 - En el estudio MEDISTAR se agrupó a los participantes en actividad física alta (actividad física vigorosa de al menos 1500 Mets, 3 o más días por semana, o una combinación de caminar y/o actividad física de moderada a vigorosa, 7 días a la semana), moderada (actividad física moderada de al menos 600 Mets y/o caminar durante al menos 30 minutos, 5 o más días a la semana), baja (algo de actividad física pero insuficiente) e inactiva (sin actividad física) [20,27].

Variables secundarias

- Variables sociodemográficas [20]:
 - Edad, sexo (hombre/mujer), nivel de estudios (no sabe leer ni escribir, estudios primarios, estudios secundarios y titulación universitaria) y situación laboral (trabajando, trabajando en casa, desempleado/discapacitado/jubilado y estudiante).

- Variables relacionadas con los estilos de vida [20,28]:
 - Consumo de tabaco acumulado: paquetes-años fumados².
 - Consumo de alcohol: UBE³/semana.
 - Adherencia a la dieta mediterránea: evaluada mediante el cuestionario validado MEDAS, compuesto por 14 ítems, que considera la adherencia baja (0-6 puntos), media (7-8 puntos) y alta (9-14 puntos) [28].
- Variables relacionadas con el estado de salud [20]:
 - Morbilidades clínicas: historial médico de enfermedades cardiovasculares, circulatorias, oncológicas y endocrinológicas.
 - Manifestaciones clínicas respiratorias: disnea, tos, expectoración, dolor torácico u otros síntomas relacionados con enfermedades respiratorias.
 - Índice de masa corporal (IMC; en kg/m²) y su categorización según los criterios de clasificación de la Organización Mundial de la Salud (peso normal, <25,0 kg/m²; sobrepeso, 25-29,9 kg/m² y obesidad, 30 kg/m²).

Análisis estadístico

Los participantes se clasificaron en cuatro grupos según el nivel de actividad física en base a la versión abreviada del cuestionario IPAQ-SF. Antes de iniciar el tratamiento estadístico se comprobó la distribución normal de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Para la descripción de las variables cuantitativas con distribución normal se utilizó la media y la desviación estándar, y la mediana y el rango intercuartílico para las variables con distribución no normal. Para las variables categóricas, se utilizaron frecuencias absolutas y relativas. Para identificar posibles diferencias significativas entre los grupos se realizó la prueba de Chi-cuadrado para variables categóricas y el test de ANOVA o el de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas, en función de si seguían una distribución normal o no.

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa informático *Statistical Package for Social Sciences* v.30.0.0.0.0 (172) para Mac (SPSS, Inc, Chicago, IL, EE.UU.). La significación estadística se fijó en $p < 0,05$.

² Calculado multiplicando el número de cigarrillos fumados al día por el número de años que la persona ha fumado, dividido entre 20.

³ Unidad de Bebida Estándar (UBE) de alcohol, en España equivale a 10 gramos de alcohol[32].

Resultados

En el presente estudio se analizaron los registros de la base de datos del ensayo clínico MEDISTAR, que incluían 403 participantes con una mediana de edad de 52,0 [44,0 - 58,0] años, 66% mujeres. En cuanto a los parámetros de función pulmonar, la población de estudio tenía una mediana de %FEV1 previsto de 94,43 [82,7 - 104,3], una mediana de %FVC previsto de 91,48 [79,4 - 100,2] y una mediana del cociente FEV1/FVC de 79,19 [74,0 - 83,0]. En cuanto al nivel de actividad física, la prevalencia de la inactividad fue del 8,2% (IC del 95%: 5,8 a 11,2), la actividad física baja fue del 35,2% (IC del 95%: 30,7 a 40,0), la actividad física moderada fue del 50,6% (IC del 95%: 45,7 a 55,5) y la actividad física alta fue del 6,0% (IC del 95%: 4,0 a 8,6).

La Tabla 1 resume las principales características de los participantes agrupados según el nivel de actividad física. Puede observarse que no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la distribución por edad, sexo, nivel de estudios, situación laboral y hábitos de salud (adherencia a la dieta mediterránea, consumo de alcohol y tabaquismo). Así mismo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la exploración física, los antecedentes patológicos y la sintomatología respiratoria, salvo el dolor torácico, que fue significativamente más frecuente en el grupo con baja actividad física. Pese a no presentar significación estadística, se destaca que el grupo con actividad física alta registró un porcentaje de personas en paro considerablemente superior al promedio global (8,3%).

Tabla 1. Descripción de la población de estudio según el nivel de actividad física (*)

	Total (n = 403)	Inactiva (n = 33)	Baja (n = 142)	Moderada (n = 204)	Alta (n = 24)	P valor
Sociodemográficas						
Edad	52,00[44,0-58,0]	50,00[41,0-58,0]	52,00[45,0-57,0]	53,00[45,0-60,0]	47,50[37,5-54,5]	0,155
Sexo, mujer	266 (66%)	20 (60,6%)	94 (66,2%)	138 (67,6%)	14 (58,3%)	0,728
Nivel de estudios						0,576
Sin estudios primarios completos	75 (18,7%)	5 (15,2%)	26 (18,4%)	41 (20,1%)	3 (12,5%)	
Estudios primarios completos	142 (35,3%)	11 (33,3%)	48 (34,0%)	71 (34,8%)	12 (50,0%)	
Estudios secundarios	141 (35,1%)	14 (42,4%)	56 (39,7%)	65 (31,9%)	6 (25,0%)	
Estudios universitarios	44 (10,9%)	3 (9,1%)	11 (7,8%)	27 (13,2%)	3 (12,5%)	
Situación laboral						0,333
Estudia o trabaja	256 (64,2%)	20 (60,6%)	100 (70,9%)	120 (59,4%)	16 (69,6%)	
Paro	33 (8,3%)	3 (9,1%)	8 (5,7%)	18 (8,9%)	4 (17,4%)	
Inactivo	72 (18,0%)	7 (21,2%)	22 (15,6%)	42 (20,8%)	1 (4,3%)	
Actividades domésticas	38 (9,5%)	3 (9,1%)	11 (7,8%)	22 (10,9%)	2 (8,7%)	
Sintomatología respiratoria						
Dolor torácico	14 (3,5%)	1 (3,0%)	10 (7,0%)	2 (1,0%)	1 (4,2%)	0,026
Disnea	27 (6,7%)	5 (15,2%)	11 (7,7%)	10 (4,9%)	1 (4,2%)	0,150
Expectoración	39 (9,7%)	4 (12,1%)	18 (12,7%)	17 (8,3%)	-	0,197
Tos	63 (15,6%)	6 (18,2%)	27 (19,0%)	29 (14,2%)	1 (4,2%)	0,251
Otros síntomas	12 (3,0%)	1 (3,0%)	5 (3,5%)	5 (2,5%)	1 (4,2%)	0,928

	Total (n = 403)	Inactiva (n = 33)	Baja (n = 142)	Moderada (n = 204)	Alta (n = 24)	P valor
Antecedentes patológicos						
Enfermedad (a)	190 (47,1%)	16 (48,5%)	68 (35,8%)	94 (46,1%)	12 (50,0%)	0,973
Exploratorias						
IMC, Kg/m ²	26,22 [23,5-30,1]	29,07 [25,1-31,7]	25,96 [23,5-28,6]	26,20 [23,5-30,4]	23,55 [21,5-29,7]	0,082
Hábitos de salud						
Adherencia a la dieta mediterránea (b)						0,185
Baja	96 (23,8%)	10 (30,3%)	42 (29,6%)	41 (20,1%)	3 (12,5%)	
Media	161 (40%)	12 (36,4%)	50 (35,2%)	85 (41,7%)	14 (58,3%)	
Alta	146 (36,2%)	11 (33,5%)	50 (35,2%)	78 (38,2%)	7 (29,2%)	
Consumo de alcohol: UBE/semana	1,00 [0-2]	1,00 [0-3,5]	1,00 [0-2]	1,00 [0-2]	1,00 [0-3,5]	0,500
Consumo de tabaco acumulado, paquetes-año	23,00 [14,9-34,0]	26,25 [17,2-40,5]	24,68 [14,9-35,0]	21,48 [15,5-34,0]	14,32 [10,5-27,9]	0,176

Los datos se presentan como frecuencias (%), media (desviación estándar) o mediana [cuartil 1; cuartil 3], según el tipo de variable y si tienen una distribución normal o no, respectivamente. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para decidir la normalidad de las variables con una significación de 0,05. Para detectar diferencias entre grupos, se utilizó la prueba de la χ^2 para las variables categóricas y el test de ANOVA o el de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas, en función de si seguían una distribución normal o no.

(*) El nivel de actividad física se evaluó a partir de la adaptación en catalán de la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física. Los participantes fueron agrupados en actividad física alta (actividad física vigorosa de al menos 1500 Mets, 3 o más días por semana, o una combinación de caminar y/o actividad física de moderada a vigorosa, 7 días a la semana), moderada (actividad física moderada de al menos 600 Mets y/o caminar durante al menos 30 minutos, 5 o más días a la semana), baja (algo de actividad física pero insuficiente) e inactiva (sin actividad física) [20,26].

(a) Antecedentes de enfermedad cardiovascular, oncológica, circulatoria o endocrina. (b) La adherencia a la dieta mediterránea fue evaluada mediante el cuestionario validado MEDAS, compuesto por 14 ítems, que consideraba la adherencia baja (0-6 puntos), media (7-8 puntos) y alta (9-14 puntos) [21].

IMC: índice de masa corporal; UBE: unidad de bebida estándar (1 UBE equivale a 10 g de alcohol).

La Tabla 2 muestra los resultados de los principales parámetros de evaluación de la función pulmonar y la prevalencia de alteración según el grado de actividad física. La proporción de alteración de la función pulmonar fue globalmente del 28,8% (patrón obstructivo, restrictivo o mixto, según las recomendaciones de la *American Thoracic Society* y la *European Respiratory Society*. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de función pulmonar alterada entre los grupos con diferente nivel de actividad física, sí se observó una menor prevalencia de función pulmonar alterada en el grupo de participantes con alto nivel de actividad física (12,5%) respecto al grupo con bajo nivel de actividad física e inactivos (30,3%). También cabe destacar que las medianas del FEV1 y del cociente FEV1/FVC mostraron una tendencia ascendente conforme aumentaba el nivel de actividad física.

Tabla 2. Descripción de los parámetros de la función pulmonar de la población de estudio según el nivel de actividad física (*)

	Total (n = 403)	Inactiva (n = 33)	Baja (n = 142)	Moderada (n = 204)	Alta (n = 24)	P valor
Tipo de patrón espirométrico (a)						
Patrón alterado	116 (28,8%)	10 (30,3%)	43 (30,3%)	60 (29,4%)	3 (12,5%)	0,343
Gravedad deterioro de la función pulmonar (b)						
Leve	62 (15,4%)	2 (6,1%)	26 (18,3%)	33 (16,2%)	1 (4,2%)	
Leve-moderada	32 (7,9%)	5 (15,2%)	9 (6,3%)	16 (7,8%)	2 (8,3%)	
Moderada	16 (4,0%)	2 (6,1%)	6 (4,2%)	8 (3,9%)	-	
Grave	6 (1,5%)	1 (3,0%)	2 (1,4%)	3 (1,5%)	-	
Valores función pulmonar (c)						
% FEV1 predicho	94,43 [82,7-104,3]	93,21 [78,2-103,6]	93,71 [82,1-102,9]	94,84 [82,4-105,0]	97,14 [90,6-103,8]	0,906
% FVC predicho	91,48 [79,4-100,2]	92,11 [72,9-97,9]	90,88 [79,2-100,2]	91,35 [79,1-100,2]	93,43 [88,9-105,5]	0,724
FEV1/FVC	79,19 [74,0-83,0]	76,94 [73,5-81,6]	78,93 [73,5-83,5]	79,30 [75,5-83,0]	79,55 [72,8-83,2]	0,967

Los datos se presentan como frecuencias (%), media (desviación estándar) o como mediana [cuartil 1; cuartil 3], según el tipo de variable y si tienen una distribución normal o no, respectivamente. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para decidir la normalidad de las variables con una significación de 0,05. Para detectar diferencias entre grupos, se utilizó la prueba de la χ^2 para las variables categóricas y el test de ANOVA o el de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas, en función de si seguían una distribución normal o no.

(*) El nivel de actividad física se evaluó a partir de la adaptación en catalán de la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física. Los participantes fueron agrupados en actividad física alta (actividad física vigorosa de al menos 1500 Mets, 3 o más días por semana, o una combinación de caminar y/o actividad física de moderada a vigorosa, 7 días a la semana), moderada (actividad física moderada de al menos 600 Mets y/o caminar durante al menos 30 minutos, 5 o más días a la semana), baja (algo de actividad física pero insuficiente) e inactiva (sin actividad física) [20,26].

Según las recomendaciones de la *American Thoracic Society* y la *European Respiratory Society* se definió:

(a) "espirometría normal" (FVC y FEV1 \geq 80% del valor predicho y cociente FEV1/FVC \geq 0,7); "alteración ventilatoria obstructiva" (cociente FEV1/FVC $<$ 0,7); "alteración ventilatoria no obstructiva (restrictiva)" (FVC $<$ 80% del valor predicho y cociente FEV1/FVC $>$ 0,7) y "alteración ventilatoria mixta" (FEV1 disminuido, FVC disminuido) y cociente FEV1/FVC $<$ 0,7) [21–24].

(b) Gravedad del deterioro de la función pulmonar leve (Grado 1): FEV1 \geq 80%, moderada (Grado 2): 50% \leq FEV1 $<$ 80%, grave (Grado 3): 30% \leq FEV1 $<$ 50%.

(c) FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; FEV1/FVC: cociente que muestra la relación entre FEV1 y FVC.

La Figura 1 ilustra la distribución de los tipos de patrón espirométrico, según el nivel de actividad física, entre las personas que presentaron alteración en la espirometría. En las personas inactivas, predominó el patrón mixto (21,21%) y estuvo ausente el patrón obstructivo. En el resto de los grupos, se observó la presencia, en mayor o menor proporción, de los diferentes tipos de patrón alterado.

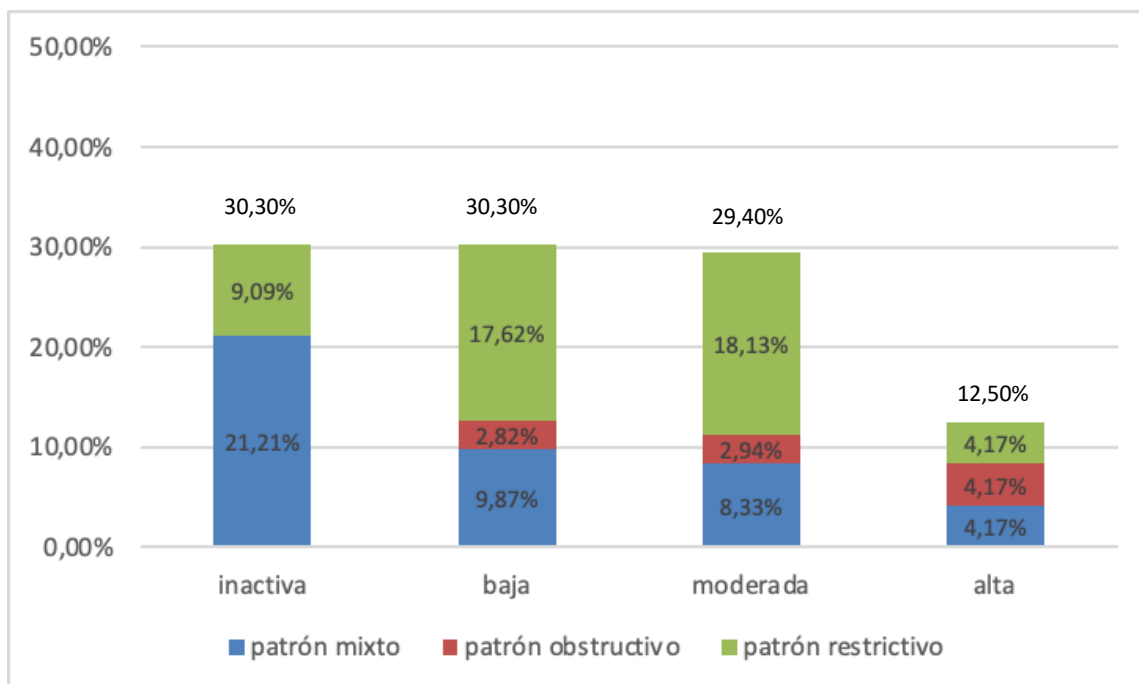


Figura 1. Distribución de los distintos tipos de patrón espirométrico alterado (mixto, obstructivo, restrictivo) de la población de estudio según el nivel de actividad física, siguiendo la categorización IPAQ, dentro del subconjunto de personas que presentan alguna alteración espirométrica.

Discusión

El presente estudio observacional tuvo como objetivo analizar la posible asociación entre el nivel de actividad física y la función pulmonar en una muestra de población fumadora sin antecedentes de enfermedad respiratoria diagnosticada. Aunque la alteración funcional fue menos prevalente en los participantes con un mayor nivel de actividad física (un 12,5% frente al 30,3% de los sujetos con baja actividad o inactivos), diferencia que podría considerarse clínicamente relevante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas como para que permitan establecer una relación protectora de la actividad física sobre la función pulmonar en la población analizada.

Sin embargo, en la literatura sí existen evidencias que asocian la actividad física con un menor riesgo en diferentes enfermedades crónicas. Diversos estudios longitudinales y prospectivos han reportado asociaciones significativas entre niveles adecuados de actividad física y una mejor función pulmonar. O'Donovan y Hamer (2018) encontraron que la actividad física regular, especialmente de intensidad vigorosa, se asocia positivamente con los valores de FEV1 y FVC en adultos mayores, mientras que la actividad física moderada sólo se asoció positivamente con la FVC [13]. De manera similar García-Aymerich et al. observaron una relación inversa entre actividad física regular y deterioro pulmonar, así como una reducción del riesgo de EPOC entre

fumadores [5]. Otros estudios, como los de Benadjaoud et al. [29] y Collaud et al. [17], también respaldan esta asociación positiva entre actividad física moderada y vigorosa y aumento de la función pulmonar independientemente del hábito tabáquico en personas aparentemente sanas. En el estudio de Benadjaoud et al. también se destaca que entre los no fumadores, la intensidad de la actividad física necesaria para crear una asociación con la función pulmonar fue muy superior a la utilizada para definir la MVPA [29].

La ausencia de asociaciones significativas en nuestro estudio podría explicarse por diversos factores: a) en primer lugar, una posible limitación es la potencia estadística del análisis, que podría haberse visto comprometida por un tamaño muestral insuficiente (por ejemplo, n=24 en el grupo de actividad física alta) o por una magnitud del efecto pequeña; b) en segundo lugar, debe considerarse el elevado índice tabáquico de los participantes como potencial factor de confusión. Es bien conocido que el tabaco constituye el predictor más potente del deterioro funcional pulmonar [3,12,30,31], y su efecto podría haber enmascarado el posible beneficio de la actividad física en esta muestra con alta proporción de fumadores activos; c) además, deben tenerse en cuenta posibles errores en la medición de la actividad física. En este sentido, una revisión sistemática y metaanálisis de Sember et al. mostró que el IPAQ-SF y otros cuestionarios de actividad física presentan limitaciones en términos de validez de criterio baja a moderada, especialmente en comparación con métodos objetivos como el uso del acelerómetro [27], en concreto, el IPAQ, muestra una correlación moderada para estimar la actividad física vigorosa y baja para la actividad física moderada [26]. Además, se ha descrito que los participantes en los estudios tienden a sobreestimar su nivel real de actividad física [12,27,30], hecho que podría afectar a la capacidad del estudio para detectar asociaciones reales.

Conclusiones

En el presente estudio, la alteración de la función pulmonar fue más prevalente en los sujetos con menor actividad física, aunque no se halló una asociación estadísticamente significativa entre un mayor nivel de actividad física (moderada o vigorosa) y un menor deterioro de la función pulmonar en la población fumadora analizada.

El elevado índice tabáquico de los participantes, así como la alta proporción de alteración de la función pulmonar (28,8%) podrían haber enmascarado un posible efecto protector de la actividad física. Asimismo, los niveles de actividad física reportados en esta muestra podrían no haber alcanzado los umbrales de frecuencia e intensidad necesarios para generar beneficios significativos sobre la función pulmonar, como los observados en otros estudios.

Se recomienda que futuras investigaciones en esta línea cuenten con un mayor tamaño muestral, utilicen herramientas objetivas para medir la actividad física y sigan las recomendaciones metodológicas establecidas en el corpus científico, con el fin de obtener resultados más robustos y comparables.

Bibliografia

- [1] World Health Organization. Enfermedades no transmisibles. WhoInt 2023. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (accessed January 7, 2025).
- [2] Skloot GS. The Effects of Aging on Lung Structure and Function. *Clin Geriatr Med* 2017;33:447–57. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.06.001>.
- [3] Pelkonen M, Notkola I-L, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:494–9. <https://doi.org/10.1164/rccm.200208-954OC>.
- [4] Norbäck D, Zock J-P, Plana E, Heinrich J, Svanes C, Sunyer J, et al. Lung function decline in relation to mould and dampness in the home: the longitudinal European Community Respiratory Health Survey ECRHS II. *Thorax* 2011;66:396–401. <https://doi.org/10.1136/thx.2010.146613>.
- [5] Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:458–63. <https://doi.org/10.1164/rccm.200607-896OC>.
- [6] Li J, Siegrist J. Physical activity and risk of cardiovascular disease--a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Environ Res Public Health* 2012;9:391–407. <https://doi.org/10.3390/ijerph9020391>.
- [7] Aune D, Norat T, Leitzmann M, Tonstad S, Vatten LJ. Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2015;30:529–42. <https://doi.org/10.1007/s10654-015-0056-z>.
- [8] Agbangla NF, Séba M-P, Bunlon F, Toulotte C, Fraser SA. Effects of Physical Activity on Physical and Mental Health of Older Adults Living in Care Settings: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20. <https://doi.org/10.3390/ijerph20136226>.
- [9] Richardson LA, Basu A, Chien L-C, Alman AC, Snell-Bergeon JK. Longitudinal associations of physical activity with inflammatory markers in US adults with and without type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2023;206:110978. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110978>.
- [10] Romieu I, Trenga C. Diet and obstructive lung diseases. *Epidemiol Rev* 2001;23:268–87. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a000806>.
- [11] Nigro E, Polito R, Elce A, Signoriello G, Iacotucci P, Carnovale V, et al. Physical Activity Regulates TNF α and IL-6 Expression to Counteract Inflammation in Cystic Fibrosis Patients. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094691>.
- [12] Li LK, Cassim R, Perret JL, Dharmage SC, Lowe AJ, Lodge CJ, et al. The longitudinal association between physical activity, strength and fitness, and lung function: A UK Biobank cohort study. *Respir Med* 2023;220:107476. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107476>.
- [13] O'Donovan G, Hamer M. The association between leisure-time physical activity and lung function in older adults: The English longitudinal study of ageing. *Prev Med (Baltim)* 2018;106:145–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.10.030>.
- [14] Bédard A, Carsin A-E, Fuertes E, Accordini S, Dharmage SC, Garcia-Larsen V, et al. Physical activity and lung function-Cause or consequence? *PLoS One* 2020;15:e0237769. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237769>.
- [15] Xiao L, Li W, Li F, Chen X, Xu Y, Hu Y, et al. Assessing the causal role of physical activity and leisure sedentary behaviours with chronic obstructive pulmonary disease: a

- Mendelian randomisation study. *BMJ Open Respir Res* 2024;11. <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2023-001879>.
- [16] Ruiz-Rull C, Jaén-Moreno MJ, Del Pozo GI, Camacho-Rodríguez C, Rodríguez-López M, Rico-Villademoros F, et al. Lung function decline in people with serious mental illness: A call to action. *Eur Neuropsychopharmacol* 2024;89:41–6. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2024.09.004>.
- [17] Collaud S, Touilloux B, von Garnier C, Marques-Vidal P, Kraege V. Physical activity and lung function association in a healthy community-dwelling European population. *BMC Pulm Med* 2024;24:169. <https://doi.org/10.1186/s12890-024-02979-x>.
- [18] Fuertes E, Carsin A-E, Antó JM, Bono R, Corsico AG, Demoly P, et al. Leisure-time vigorous physical activity is associated with better lung function: the prospective ECRHS study. *Thorax* 2018;73:376–84. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-210947>.
- [19] Martín-Luján F, Catalin R-E, Salamanca-González P, Sorlí-Aguilar M, Santigosa-Ayala A, Valls-Zamora RM, et al. A clinical trial to evaluate the effect of the Mediterranean diet on smokers lung function. *NPJ Prim Care Respir Med* 2019;29:40. <https://doi.org/10.1038/s41533-019-0153-7>.
- [20] Catalin R-E, Martin-Lujan F, Salamanca-Gonzalez P, Palleja-Millan M, Villalobos F, Santigosa-Ayala A, et al. Mediterranean Diet and Lung Function in Adults Current Smokers: A Cross-Sectional Analysis in the MEDISTAR Project. *Nutrients* 2023;15. <https://doi.org/10.3390/nu15051272>.
- [21] Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2019;200:e70–e88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>.
- [22] García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Del Campo F, Galdiz JB, et al. Spirometry. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). *Arch Bronconeumol* 2013;49:388–401. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>.
- [23] Stanojevic S, Kaminsky DA, Miller MR, Thompson B, Aliverti A, Barjaktarevic I, et al. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *European Respiratory Journal* 2022;60:2101499. <https://doi.org/10.1183/13993003.01499-2021>.
- [24] Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *European Respiratory Journal* n.d.;26:948–68. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035205>.
- [25] Singh D, Agusti A, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, Celli BR, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease: the GOLD science committee report 2019. *European Respiratory Journal* 2019;53:1900164. <https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019>.
- [26] Román Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Serra Majem L. [Validity of the international physical activity questionnaire in the Catalan population (Spain)]. *Gac Sanit* 2013;27:254–7. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.05.013>.
- [27] Sember V, Meh K, Sorić M, Starc G, Rocha P, Jurak G. Validity and Reliability of International Physical Activity Questionnaires for Adults across EU Countries: Systematic Review and Meta Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197161>.
- [28] Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr* 2011;141:1140–5. <https://doi.org/10.3945/jn.110.135566>.
- [29] Benadjaoud MA, Menai M, van Hees VT, Zipunnikov V, Regnaud J-P, Kivimäki M, et al. The association between accelerometer-assessed physical activity and

- respiratory function in older adults differs between smokers and non-smokers. *Sci Rep* 2019;9:10270. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46771-y>.
- [30] Barboza ML, Barbosa ACB, Spina GD, Sperandio EF, Arantes RL, de Toledo Gagliardi AR, et al. Association between physical activity in daily life and pulmonary function in adult smokers. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2016;42. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562015000000102>.
- [31] Wu Y-K, Su W-L, Yang M-C, Chen S-Y, Wu C-W, Lan C-C. Associations Between Physical Activity, Smoking Status, and Airflow Obstruction and Self-Reported COPD: A Population-Based Study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2022;17:1195–204. <https://doi.org/10.2147/COPD.S337683>.
- [32] Mongan, D.; Long J. Standard Drink Measures in Europe. Peoples' Understanding of Standard Drinks and Their Use in Drinking Guidelines. *Alcohol Surveys and Labelling* 2015. [https://www.drugsandalcohol.ie/30419/1/Background paper Standard drink measures HRB.pdf](https://www.drugsandalcohol.ie/30419/1/Background%20paper%20Standard%20drink%20measures%20HRB.pdf).

Anexo 1: Adaptación en catalán de la versión corta del Cuestionario Internacional de
Actividad Física (IPAQ-SF)

Enquestador/a

Número de qüestionari

Nom

Cognoms

QÜESTIONARI D'ACTIVITAT FÍSICA

Ens interessa saber el tipus d'activitat física que la població realitza en la seva vida diària. Aquest estudi forma part d'un estudi a gran escala que es realitza a molts països. Les seves respostes ens permetran comparar la nostra activitat física amb la de gent d'altres països.

Les preguntes es refereixen a l'activitat física que vostè ha realitzat en **els últims 7 dies**. S'hi inclouen preguntes sobre l'activitat física realitzada a la feina, com a part de les feines de casa o feines de jardineria, per desplaçar-se d'un lloc a un altre, així com l'activitat física realitzada en el temps lliure com a activitat d'esbarjo, exercici o esport.

Les seves respostes són importants.

Si us plau, respongui totes les preguntes encara que vostè no es consideri una persona físicament activa.

MOLTES GRÀCIES PER LA SEVA PARTICIPACIÓ

Al respondre les preguntes, cal tenir en compte que:

- l'activitat física **vigorosa** es refereix a activitats que requereixen un esforç físic dur i que fan respirar més fort del normal.

- l'activitat física **moderada** es refereix a activitats que requereixen un esforç físic moderat i que fan respirar una mica més fort del normal.

1a. En els últims 7 dies, quants dies ha realitzat activitat física **vigorosa** com és ara aixecar pesos pesants, cavar, fer aeròbic o similar, anar amb bicicleta a marxa ràpida?

Pensi *només* en les ocasions en què va realitzar aquesta activitat física durant almenys 10 minuts.

dies a la setmana ⇒

o bé

ap dia

1b. En total, quant de temps sol fer activitat física vigorosa en un d'aquests dies?

hores minuts

2a. Una vegada més, pensi *únicament* en l'activitat física que ha realitzat durant almenys 10 minuts. En els últims 7 dies, quants dies ha realitzat activitat física **moderada**, com per exemple transportar pesos lleugers, anar amb bicicleta a ritme regular, jugar a tennis partits de dobles? No hi compti el temps de caminar.

dies a la setmana ⇒

o bé

ap dia

2b. En total, quant de temps sol fer activitat física moderada en un d'aquests dies?

hores minuts

3a. En els últims 7 dies, quants dies **ha caminat** com a mínim 10 minuts? Compti si camina a la feina i a casa, si camina per anar d'un lloc a un altre, i qualsevol altra vegada que camini per esbarjo, per practicar esport, exercici o com a lleure.

dies a la setmana ⇒

o bé

ap dia

3b. En total, quant de temps sol caminar en un d'aquests dies?

hores

minuts

L'última pregunta es refereix al temps que vostè està **assegut** els dies laborables a la feina, a casa, assistint a classe i en el temps lliure. Compti el temps que està assegut al despatx, de visita a casa dels amics, durant els desplaçaments o assegut o estirat mirant la televisió.

4a. En els últims 7 dies, quant de temps en total ha estat **assegut** en un **dia laborable**?

hores **minuts**

Aquí s'acaba el qüestionari, moltes gràcies per participar-hi.