



Factores asociados a hallazgos anormales en radiografías digitales de tórax en trabajadores asintomáticos en Lima, Perú

Factors associated with abnormal findings on digital chest radiographs in asymptomatic workers in Lima, Peru

Ludy Murguía-Valdivia ^{1,a}, María de Lourdes Verona-Cárdenas ^{1,a}, Raúl Gomero-Cuadra ^{2,a}, José Carlos Véliz-Rosas ^{2,b}, Jorge L. Maguiña ^{1,c}

1 Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

2 Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

a Médico, Magister en Salud Ocupacional y Medio Ambiente

b Médico Cirujano

c Tecnólogo Médico, Magister en Epidemiología Clínica

Correspondencia

Jorge L. Maguiña
jmaguina@ucientifica.edu.pe

Recibido: 02/08/2020

Arbitrado por pares

Aprobado: 07/05/2020

Citar como: Murguía-Valdivia L, Verona-Cardenas M, Gomero-Cuadra R, Véliz-Rosas JC, Maguiña JL. Factores asociados a hallazgos anormales en radiografías digitales de tórax en trabajadores asintomáticos en Lima, Perú. *Acta Med Peru.* 2021;38(1):27-33. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2021.1114>

RESUMEN

Introducción: La radiografía posteroanterior (PA) de tórax es utilizada rutinariamente como examen complementario en la evaluación de trabajadores. Sin embargo, existe la controversia sobre su indicación y utilidad en todos los trabajadores. El presente estudio tuvo como objetivo describir los factores asociados a hallazgos anormales en radiografías digitales de tórax en trabajadores sin síntomas respiratorios. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional transversal analítico, utilizando registros de placas radiografías digitales de tórax PA de 24 069 trabajadores asintomáticos respiratorios, evaluados en un establecimiento de salud acreditado para la realización de exámenes médicos ocupacionales en el Perú, entre los años 2016 - 2019. **Resultados:** De los 24 069 trabajadores asintomáticos, 1166 (4,84 % IC 95 % [4,58 – 5,12]) presentaron radiografía anormal. Los principales hallazgos se encontraron en el parénquima pulmonar y de estas, las imágenes secuenciales de tuberculosis fueron las más frecuentes. Se observó que los trabajadores mayores de 50 años (RP(a) = 6,34 IC 95 % [1,68 - 2,01]), los que presentaron bajo peso (RP(a) = 2,71 IC 95 % [1,88 - 3,91]) y los que tuvieron antecedentes patológicos pulmonares (RP(a) = 6,19 IC 95 % [5,54 - 6,91]) presentaron mayor probabilidad de presentar anomalías en la radiografía pulmonar. **Conclusiones:** Debido a la baja frecuencia de radiografías digitales anormales de tórax, creemos que no resulta de utilidad como detección precoz de patología respiratoria en la población estudiada y que debería considerarse en trabajadores mayores de 50 años, con antecedente de enfermedad respiratoria y/o con bajo peso. Es importante realizar mayor cantidad de estudios que confirmen nuestros resultados.

Palabras claves: Radiografía de tórax, radiografía digital, secuelas

ABSTRACT

Introduction: Posteroanterior Chest X-Ray (CXR) is usually performed as a routine exam for workers' health surveillance, but their benefits are discussed and controversial. Our investigation described the associated factors with abnormal digital CXR in workers without respiratory symptoms. **Materials and methods:** An analytical cross-sectional observational study was performed, including 24 069 digital CXR obtained from workers without respiratory symptoms who performed their workers' health surveillance at an accredited occupational health center in Lima, Perú, from 2016 to 2019. **Results:** Of the 24 069 asymptomatic workers, 1166 (4.84 %, 95 % CI [4.58-5.12]) had abnormal radiography. The main findings were found in the lung parenchyma and of these, sequential images of tuberculosis were the most frequent. It was observed that workers older than 50 years (RP(a) = 6.34, 95 % CI [1.68 – 2.01]), those with low weight (RP(a) = 2.71 95 % CI [1.88 – 3.91]) and those with a history of pulmonary pathology (RP(a) = 6.19 95 % CI [5.54 – 6.91]) were more likely to have abnormalities on pulmonary radiography. **Conclusions:** Due to the low frequency of abnormal digital Chest X-Ray (CXR), it is not useful as an early detection of respiratory pathology in the population studied, however it should be considered in those over 50 years with a history of respiratory disease and/or low weight. It is important to carry out more studies that confirm our results.

Key words: Chest X-Ray, x-ray computed, sequelae.

INTRODUCCIÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), elaboró en el año 1998 los principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores, refiriendo que se deben realizar los exámenes médicos ocupacionales, de acuerdo a los riesgos a los que eventualmente se verá expuesto el trabajador ^[1]. Ante ello la normativa legal peruana ^[2,3] propuso realizar evaluaciones médicas ocupacionales a los trabajadores de las diferentes actividades económicas, incluyendo pruebas complementarias, con el objetivo de determinar las capacidades psicofísicas de los trabajadores y poder desarrollar sus actividades adecuadamente ^[4]. Uno de ellos es la radiografía de tórax, la cual es una prueba casi obligatoria en los establecimientos de salud acreditados para la realización de exámenes médicos ocupacionales. Existe en la RM 312-2011 de la normativa peruana, un listado de empresas con la obligatoriedad de realizar la toma de la radiografía de tórax a su población; los rubros con esta obligación son el sector salud, segregadores y recicladores de residuos sólidos, centros penitenciarios, industria alimentaria, agricultura, industria textil, construcción, minería, industria del vidrio y porcelana, fabricación en chorro de arena y esmeril, fabricación de refractarios, fabricación de papel, industria de amianto ^[3].

Además, la radiografía de tórax también se indica para el descarte de tuberculosis pulmonar por su alta incidencia (85.38 x 100 000 habitantes) en nuestro medio ^[5]; aunque ello es controversial, porque no es el "Gold estándar" para el diagnóstico de esta enfermedad ^[6]. A pesar de ello, la radiografía de tórax sigue siendo una de las pruebas preferidas en las evaluaciones ocupacionales ^[3], por lo que nuestro estudio tuvo el objetivo de describir los factores asociados a los hallazgos en radiografías de tórax digitales anormales en trabajadores asintomáticos respiratorios que se realizan un examen médico ocupacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y población

Se realizó un estudio observacional transversal analítico. Se revisó los registros de 24 069 radiografías digitales posteroanterior de tórax de un total de 37 290 trabajadores que pasaron su evaluación médico ocupacional en el periodo de mayo del 2016 a mayo del 2019, en un establecimiento de salud privado, nivel I-3, acreditado por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad de Alimentaria (DIGESA) para la realización de exámenes médicos ocupacionales, ubicado en Lima, Perú. El cálculo de la potencia estadística fue mayor al 80 %.

Criterios de elegibilidad

Un total de 13 221 trabajadores no contaron con exámenes de radiografías, por lo tanto, no fueron ingresados al análisis. Se consideró como criterio de inclusión las radiografías digitales de tórax de trabajadores asintomáticos respiratorios durante su examen médico ocupacional de un centro de salud especializado en la realización de exámenes médicos ocupacional; los exámenes médicos ocupacionales se almacenan en un sistema de PACS ^[7] y posteriormente son ingresadas en el sistema informático MediWeb® adquirido por el establecimiento de salud, debido a que su almacenaje y difusión es similar a un archivo informático y es más moderna que la radiografía convencional. En relación con los criterios de exclusión, no se consideraron las radiografías que no fueron tomadas en el establecimiento de salud ni las radiografías de trabajadores con síntomas respiratorios, así como los colaboradores con exámenes médico ocupacionales incompletos.

Variables

Las variables consideradas para el estudio fueron la edad, (18–29, 30–39, 40–49, > 50), sexo (femenino / masculino), actividad económica de la empresa, índice de masa corporal (bajo peso,

normal, sobrepeso y obeso), tipo de examen (Preempleo, periódico, cese), antecedentes patológicos pulmonares y no pulmonares, exploración física del aparato respiratorio y radiografía de tórax digital posteroanterior. En la variable de actividad económica utilizamos la clasificación que utiliza la economía peruana, dividiendo los sectores económicos en primarios (relacionados con la extracción y transformación de los recursos naturales), secundarios (relacionados con la industria artesanal e industria manufacturera) y terciarios (relacionados a brindar servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas) (8). La clasificación de los principales hallazgos en las radiografías de tórax se realizó en base a la descripción detallada en los informes radiográficos.

La información se consolidó en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® para su mejor visualización y agrupación.

Análisis de los datos

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico Stata versión 14,0 para Windows (Stata Corp., College Station, Texas, USA). Se usaron estadísticas descriptivas como media y frecuencias absolutas y relativas para resumir los resultados. Para evaluar la relación entre los diferentes factores previamente mencionados y la presencia de hallazgos anormales en las radiografías de tórax se calcularon las razones de prevalencias crudas (RP(c)) y ajustadas (RP(a)). El análisis descriptivo fue bivariado chi-cuadrado y multivariado con modelo de regresión lineal generalizado (GLM) de la familia *poisson* y función de enlace *log*. que permitía el cálculo de prevalencias aplicado a nuestro diseño (transversal analítico) permitiéndonos el estudio de razón de prevalencia y modelo, se estimaron RP e intervalo de confianza al 95 %. Se incluyeron en el modelo de regresión multivariado todas aquellas variables que presentaron un $p < 0,05$.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética e Investigación (CIEI) de la Universidad Científica del Sur (Registro: 179-2019-POS15) y contó con permiso de la administración general del establecimiento de salud.

RESULTADOS

Se estudió las radiografías de tórax digitales posteroanteriores de 24 069 trabajadores. No se descartó ningún dato de la hoja de cálculo debido a que la información estaba registrada en el sistema informático, lo cual permitió reexaminar los datos presuntos incompletos o confusos. La edad media fue de 38,5 años, con un rango de 18 a 62 años. En la tabla 1 se muestran las características clínicas y los hallazgos de la evaluación de los trabajadores asintomáticos respiratorios.

Los resultados de los hallazgos de las radiografías de tórax digital se pueden observar en la tabla 2, siendo 96,74 % los hallazgos pulmonares donde destacan las de origen parenquimal con

Tabla 1. Características clínicas y signos en trabajadores asintomáticos respiratorios de un centro médico ocupacional en Lima, Perú, en el periodo 2016 - 2019 (N = 24 069)

Características	n	%	IC 95%
Edad			
18 - 29	10238	42,54	41,91 - 43,16
30 - 39	8093	33,62	33,03 - 34,22
40 - 49	3904	16,22	15,76 - 16,69
≥ 50	1834	7,62	7,29 - 7,96
Sexo			
Masculino	18359	76,28	75,73 - 76,80
Femenino	5710	23,72	23,19 - 24,26
IMC			
normal	9377	38,96	38,34 - 39,57
sobrepeso	10307	42,82	42,19 - 43,44
bajo peso	217	0,9	0,78 - 1,02
obeso	4168	17,32	16,84 - 17,80
Actividad Económica			
Primaria	382	1,59	1,43 - 1,75
Secundaria	10778	44,78	44,15 - 45,40
Terciaria	12909	53,63	53,00 - 54,26
Tipo de examen			
Preempleo	17771	73,83	73,27 - 74,38
Periódico	5884	24,45	23,90 - 24,99
Cese	414	1,72	1,56 - 1,89
Antecedentes patológicos pulmonares			
No	22557	93,72	93,40 - 94,01
Sí	1512	6,28	5,98 - 6,59
Antecedentes patológicos no pulmonares			
No	23553	97,86	97,66 - 98,03
Sí	516	2,14	1,96 - 2,33
Signos respiratorios (examen clínico)			
No	23859	99,13	99,00 - 99,23
Sí	210	0,87	0,76 - 0,99
Radiografía			
normal	22903	95,16	94,87 - 95,41
anormal	1166	4,84	4,58 - 5,12

969 casos, el intersticial el más grande con 782 casos; y en los hallazgos extrapulmonares se encontraron de origen cardiaco el 1,63 % y a nivel óseo el 1.63 %.

En la tabla 3 se observa que los trabajadores mayores de 50 años tienen mayor probabilidad de presentar hallazgos anormales

Tabla 2. Principales hallazgos en las radiografías de tórax anormales en trabajadores asintomáticos respiratorios de un centro médico ocupacional en Lima, Perú, en el periodo 2016 - 2019 (N = 1 166)

Localización	N	%
Pulmonar	1 128	96,74
- Pleural	159	
- Parenquimal	969	
Atelectasia	30	
Patrón alveolar	13	
Patrón intersticial	782	
Nódulos	144	
Cardiaca	19	1,63
Esquelética	19	1,63

en la radiografía de tórax, con una razón de prevalencia cruda o RP(c) de 5,3 (IC95 %: 4,50-6,26). En cuanto al estado nutricional de los trabajadores, los que presentaron bajo peso tuvieron 2,45 veces mayor probabilidad de presentar radiografía anormal (IC95 %: 1,69-3,56); y los que tenían antecedentes patológicos pulmonares tuvieron 6,01 veces mayor probabilidad de anomalías en la radiografía pulmonar (IC95 %: 5,35-6,75). La actividad económica con mayores alteraciones es la secundaria con 5.28 % y el examen médico ocupacional que presenta mayor alteración es el periódico con 5.86 %.

El modelo de regresión multivariado para la presencia de radiografía anormal en asintomáticos respiratorios, se muestra en la tabla 4. En ella podemos observar la razón de prevalencia ajustado a la edad, sexo, índice de masa corporal y antecedentes patológicos pulmonares. Se destacan los trabajadores con más de 50 años (RP(a) 6,34 IC95 %: 1,68-2,01), los trabajadores con bajo peso (RP(a) 2,71 IC 95%: 0,63-1,36) y los trabajadores con antecedentes pulmonares (RP(a) 6,19 IC 95%: 1,71-1,93).

DISCUSIÓN

El uso de la radiografía de tórax como una prueba complementaria de rutina en los exámenes médicos ocupacionales, independientemente del riesgo pulmonar a los que está expuesto el trabajador, expone a las personas a radiación innecesaria e incrementa el costo a las evaluaciones ocupacionales^[9]. Según los resultados de nuestro estudio, la toma de radiografías de tórax en forma rutinaria es discutible. Sin embargo, hemos comparado nuestros resultados con diferentes investigaciones en personal asintomático y existen algunas investigaciones que se encuentran a favor de su uso, como es el caso de Shih-Bin Su et al., en el 2007, que estudió a 17 105 postulantes a un empleo en Taiwán, encontrando 22 (0,13 %) casos positivos de tuberculosis pulmonar activa, por lo cual sugieren su uso^[10]. Otro estudio

que apoya el uso rutinario de la radiografía de tórax es la de N Kouamé et al. en el 2012 quienes estudiaron a 2 540 personas que solicitaron empleo en 7 empresas privadas en África, durante 5 años, de las cuales 168 (7 %) presentaron imágenes anormales, siendo la cardiomegalia el hallazgo predominante (61.4 %) ^[11].

Por otro lado, existen investigaciones que no están a favor de la utilización de las radiografías de tórax de manera rutinaria como parte de los exámenes médicos con fines laborales. Así tenemos que, Adeko et al., evaluó 416 radiografías de tórax pre ocupacionales en un centro hospitalario de Nigeria y encontró hallazgos anormales en la radiografía de tórax en el 4,8 %; sugiriendo que el uso de la radiografía de tórax sea limitado a personas mayores de cuarenta años^[12]. Samuel et al, revisó 4 113 radiografías de tórax de personas que solicitaron evaluación previa al empleo en la India, encontrando 202 anomalías (4,9 %) y necesitando evaluación adicional el 0,17 % recomendaron que las radiografías de tórax previas al empleo deben restringirse a postulantes con antecedentes relevantes y con hallazgos clínicos sugestivos de enfermedad pulmonar^[13]. Saima et al., evaluaron las radiografías de tórax de 6 3648 pakistaníes postulantes a un empleo encontrando 1368 (2,15 %) anomalías significativas que llevaron a declarar como no aptos para el trabajo; por lo que cuestiona su uso^[14]. Idris et al., luego de estudiar 5246 radiografías de tórax pre ocupacionales y periódicas de una institución educativa en Malasia, encontró hallazgos anormales solo en el 0.25 %, por lo que recomienda su uso para cuando este clínicamente justificado^[15]. Adicionalmente, en España, la radiografía de tórax como parte de los exámenes de salud laboral fue suprimida en 1989 con ciertas excepciones en algunas de sus ciudades^[16]; y en California, Estados Unidos, también se cuestionó el uso de la radiografía de tórax como parte de los exámenes previos al empleo para la detección precoz de tuberculosis y a raíz de ello se modificó la legislación que exige una prueba de tuberculina positiva para luego proceder con el estudio radiográfico^[17].

En la práctica común, en algunos casos el examen médico ocupacional es la oportunidad para verificar el estado de salud de los trabajadores y descartar enfermedades no solo relacionadas al trabajo, por lo que se solicitan pruebas complementarias, entre ellas la radiografía de tórax, con la finalidad de detectar en forma “temprana” adicionalmente alguna patología no ocupacional; sin embargo la radiografía de tórax no es la prueba más adecuada para diagnosticar patologías en estadios tempranos como en el caso de la tuberculosis pulmonar, ya que en esta etapa la radiografía de tórax puede ser normal, o en el caso de los cánceres de pulmón que la radiografía pulmonar recién mostrará alteraciones cuando la enfermedad se encuentre en etapas avanzadas. Por el contrario, las radiografías de tórax con imágenes anormales pueden dar una falsa alarma de lesión pulmonar cuando realmente no la tienen, como en el caso de imágenes tipo fibrosis, engrosamiento pleural, cicatrización y otras que en forma errada podrían sugerir esta enfermedad. Tratar de diferenciar entre tuberculosis activa o inactiva solo con imágenes radiográficas es muy osado, teniendo en cuenta que un indicativo de inactividad radiológicamente sólo podría

Tabla 3. Factores asociados a radiografía anormal en trabajadores asintomáticos respiratorios de un centro médico ocupacional en Lima, Perú, en el periodo 2016 - 2019 (N = 24 069)

	Radiografía normal (n = 22903)		Radiografía anormal (n = 1166)		RP(c)	IC 95%	valor p
	n	%	n	%			
Edad							
18 - 29	9974	97,42	264	2,58	Ref.		
30 - 39	7746	95,71	347	4,29	1,66	1,42 - 1,95	< 0,001
40 - 49	3600	92,21	304	7,79	3,02	2,57 - 3,55	< 0,001
50+	1583	86,31	251	13,69	5,3	4,50 - 6,26	< 0,001
Sexo							
Masculino	17391	94,73	968	5,27	Ref.		
Femenino	5512	96,53	198	3,47	0,66	0,57 - 0,76	< 0,001
Índice de masa corporal (IMC)							
Normal	8919	95,12	458	4,88	Ref.		
Sobrepeso	9793	95,01	514	4,99	1,02	0,90 - 1,15	< 0,740
Bajo peso	191	88,02	26	11,98	2,45	1,69 - 3,56	< 0,001
Obeso	4000	95,97	168	4,03	0,83	0,69 - 0,98	< 0,030
Actividad económica de empresa							
Primaria	366	95,81	16	4,19	Ref.		
Secundaria	10209	94,72	569	5,28	1,26	0,77 - 2,05	< 0,351
Terciaria	12328	95,5	581	4,5	1,07	0,66 - 1,75	< 0,772
Tipo de examen							
Pre Ocupacional	16963	95,45	808	4,55	Ref.		
Periódico	5539	94,14	345	5,86	1,29	1,14 - 1,45	< 0,001
Retiro	401	96,86	13	3,14	0,77	0,40 - 1,18	< 0,178
Antecedentes patológicos generales							
Sin Antecedentes	21268	96,38	798	3,62	Ref.		
Un Antecedente	1551	82,02	340	17,98	4,97	4,41 - 5,60	< 0,001
Dos o Más Antecedentes	84	75,00	28	25,00	6,91	4,98 - 9,59	< 0,001
Antecedentes patológicos pulmonares							
No	21726	96,32	831	3,68	Ref.		
Sí	1177	77,84	335	22,16	6,01	5,35 - 6,75	< 0,001
Antecedentes patológicos no pulmonares							
No	22427	95,22	1126	4,78	Ref.		
Sí	476	92,25	516	7,75	1,62	1,20 - 2,20	< 0,002
Lectura elevada de presión arterial							
No	22558	95,17	1144	4,83	Ref.		
Sí	345	94,01	22	5,99	1,24	0,82 - 1,87	< 0,299

determinarse si hubo cambios en las placas en un periodo de tiempo entre 4 y 6 meses; e incluso a pesar de ello se han reportado casos de hallazgos estables asociados a cultivos positivos [18].

En nuestro estudio el porcentaje de radiografías digitales de tórax anormales fue de 4,84 %, siendo las anomalías de

origen pulmonar las predominantes, pero solo el 0,08 % necesitó descartar tuberculosis por los hallazgos sugestivos de esta enfermedad y la sintomatología referida por el trabajador. Debido a la alta incidencia de tuberculosis en el Perú [5], la detección de esta enfermedad es un componente principal del examen médico ocupacional; sin embargo la idoneidad de la radiografía de tórax para este fin es cuestionable debido a que una placa

Tabla 4. Modelo de regresión multivariado para la presencia de radiografía anormal en trabajadores asintomáticos respiratorios de un centro médico ocupacional en Lima, Perú, en el periodo 2016 - 2019 (N = 24 069)

Factores asociados	Coefficiente	RP(a)	IC 95%	valor p
Edad				
18 - 29	Ref.	Ref.		
30 - 39	0.67	1.97	1,68 - 2,30	< 0.001
40 - 49	1.27	3.56	3,03 - 4,17	< 0.001
50 +	1.84	6.34	5,38 - 7,46	< 0.001
Sexo				
Masculino	Ref.	Ref.		
Femenino	-0.47	0.63	0,54 - 0,73	< 0.001
Índice de masa corporal				
Normal	Ref.	Ref.		
Sobrepeso	-0.31	0.74	0,65 - 0,83	< 0.001
Bajo peso	0.99	2.71	1,88- 3,91	< 0.001
Obeso	-0.6	0.55	0,46 - 0,65	< 0.001
Antecedentes pulmonares				
Sin	Ref.	Ref.		
Con	1.82	6.19	5,54 - 6,91	< 0.001

RP(a): Razones de prevalencias ajustadas

Coefficiente: Logaritmo de las razones de prevalencias utilizadas en modelos de predicción

normal no descarta el diagnóstico de tuberculosis en una etapa inicial y tampoco es la prueba idónea para su diagnóstico ^[19]. La solicitud de una radiografía de tórax en algún paciente debe estar dirigida a confirmar la sospecha de alguna enfermedad como prueba complementaria; y no necesariamente ser usada como una prueba indiscriminada de tamizaje.

La gran diversidad de patrones radiográficos en las radiografías digitales de tórax evaluadas son inespecíficos y no necesariamente se traducen en patologías pulmonares activas, para tal caso la confirmación de enfermedad tendría que ser determinada por un médico especialista, tomando en cuenta que las enfermedades pulmonares como consecuencia del trabajo no se diferencian clínicamente de las no laborales; si no que la diferencia la determina el contexto clínico individual y los antecedentes del paciente ^[20]. Dentro de la población estudiada se encuentran trabajadores de las diferentes actividades económicas incluyendo a las que la normativa peruana considera de riesgo laboral para tuberculosis (trabajadores de salud, personal de centros penitenciarios, segregadores y recicladores de residuos sólidos) ^[3]; no obstante, en este grupo solo se encontraron 6 casos (0,02 %) y todos ellos con imágenes secuenciales.

La radiografía de tórax es una prueba complementaria a los exámenes médicos ocupacionales solicitada a los trabajadores

que estarán expuestos a riesgos pulmonares; a pesar de ello, en la práctica común la solicitud de esta prueba se realiza independientemente de la exposición laboral, y sin tener en consideración su historia médica ni la presencia de síntomas respiratorios, en contraposición con las recomendaciones dadas por el Colegio Americano de Radiología que indica que la radiografía de tórax aumenta su utilidad cuando se tiene sospecha de alguna enfermedad, por lo que no recomienda las radiografías de rutina ^[21].

En cuanto a las variables asociadas a los hallazgos radiológicos anormales de nuestro estudio, era esperable que los trabajadores con más de 50 años tengan una mayor probabilidad de presentarlas debido a la historia natural de las enfermedades y su mayor incidencia conforme aumenta la edad por lo que si futuros estudios ratifican este resultado, se podría sugerir la toma de radiografías de tórax digitales a partir de los 50 años o en colaboradores con sintomatología respiratoria y/o antecedentes patológicos pulmonares que necesiten seguimiento y/o control médico. Por otro lado, se esperaba encontrar mayores hallazgos anormales (5,28 %), porque fue la actividad que tenía mayores radiografías (44,78 %); sin embargo el tipo de exámenes con mayores hallazgos fueron los periódicos con 5,86 % a pesar que el examen pre-ocupacional tenía mayores radiografías realizadas con 73,83 % esto podría deberse a que el trabajador tiene mayor tiempo trabajando en el puesto de trabajo expuesto a los riesgos del mismo; esto nos demuestra que si bien el examen médico pre ocupacional nos permite conocer cómo ingresa el trabajador, es mucho más importante evaluar los resultados del examen médico periódico porque nos permite evaluar la eficacia de los controles de vigilancia médica ocupacional y de seguridad preventiva.

Llama la atención la asociación que encontramos en las personas con bajo peso, ya que esperaríamos tener hallazgos anormales en las personas obesas debido a su asociación con alteraciones cardiovasculares y alteraciones fisiológicas como el síndrome de obesidad con hipoventilación ^[22]; sin embargo existen patologías pulmonares que cursan frecuentemente con bajo peso como la tuberculosis, la fibrosis quística ^[23], etc. Sin embargo, ninguno de los pacientes con bajo peso en nuestro estudio tenía alguna de estas patologías sobre agregadas.

Las limitaciones que tuvimos en este estudio fueron que contábamos únicamente con registros médicos y no tuvimos acceso a los colaboradores, limitándonos a poder ampliar datos como por ejemplo el de los puestos de trabajo, varias empresas pueden tener un mismo puesto de trabajo y las actividades diferir, lo que no nos permitió estandarizar adecuadamente los puestos de trabajo por lo que preferimos no evaluar esa variable; tampoco pudimos ampliar datos, además usualmente los trabajadores que se realizan un examen médico ocupacional no necesariamente indican todos sus hábitos como el ingerir alcohol, fumar, entre otros, por miedo a no ingresar o no continuar en un trabajo, por lo que existe la probabilidad de tener subregistros en nuestra data. Otra gran limitante fue la evaluación de la calidad de las placas de tórax digitales porque no existen consensos o estándares claros que se usen actualmente, es decir el procedimiento para

llegar a un diagnóstico en una placa de tórax digital puede variar mínimamente entre especialistas, sin embargo, en nuestro estudio un mismo radiólogo ha evaluado las placas, reduciendo la diferencia mínima que se puede tener en 2 o más especialistas. Otra limitación fue que pudo existir pérdida de información al momento de la entrevista acerca de la sintomatología respiratoria de los trabajadores, debido a que la información fue recogida por diferentes médicos.

CONCLUSIÓN

Debido a la baja frecuencia de radiografías digitales anormales de tórax, creemos que no resulta de utilidad como detección precoz de patología respiratoria en la población estudiada y que debería considerarse en trabajadores mayores de 50 años, con antecedente de enfermedad respiratoria y/o con bajo peso; consideramos que se deben hacer nuevas investigaciones en el tema tomando como base nuestro estudio.

Declaración de Conflictos de Intereses: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses

Agradecimientos: Los investigadores agradecen a todos los trabajadores que participaron en el estudio, a la empresa que realizó todas las evaluaciones médico ocupacionales y a todos los profesores de la universidad. Éste manuscrito fue preparado como parte de las actividades del programa de actualización en investigación (PAI) de la Universidad Científica del Sur, el cual permitirá obtener el grado académico de Maestro en Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente.

Fuentes de Financiamiento: La presente investigación fue autofinanciada.

Contribución de autores: LMV, MVC y JCVR laboraban en el establecimiento de salud durante la recopilación de datos del estudio. JLM realizó los análisis estadísticos. LMV, MVC, RGC, JCVR, JLM, redactaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

ORCID

Ludy Murguía-Valdivia: <https://orcid.org/0000-0002-4530-9875>
 María de Lourdes Verón-Cárdenas: <https://orcid.org/0000-0002-5676-9180>
 Raúl Gomero-Cuadra: <https://orcid.org/0000-0003-2072-851X>
 José Carlos Véliz-Rosas: <https://orcid.org/0000-0003-2859-7577>
 Jorge L. Maguiña: <https://orcid.org/0000-0002-4136-7795>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OIT. Principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores. Primera ed. Ginebra; 1998.
- Ley 29783. Ley de Seguridad y Salud en el trabajo. Gobierno del Perú: Congreso de la República, 2011. 20 de agosto del 2011.
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA. Documento Técnico: Protocolos de exámenes médico-ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes obligatorios por actividad. Gobierno del Perú-Ministerio de Salud, 25 de abril del 2011.
- Gomero-Cuadra R, Palomino-Baldeón JC. Propuesta para valorar aptitud en las evaluaciones médicas ocupacionales. *Rev Médica Hered.* 2016;26(3):186.
- DPCTB. Estrategia Sanitaria Nacional de Prevención y Control de Tuberculosis. Informe Operacional Anual. Perú. 2017.
- Teran R, de Waard J. Recientes avances en el diagnóstico de tuberculosis en el laboratorio clínico. *eJIFCC.* 2015;26(4):310–25.
- Díaz IRR. Imágenes Diagnósticas : Conceptos Y Generalidades Diagnostic Images : Concepts and Generalities. *Rev Fac Cienc Méd.* 2014;35–43.
- Kenessey Z. The Primary, Secondary, Tertiary and Quaternary Sectors of the Economy. *Rev Income Wealth.* 1987;33(4):359–85.
- Kemerer S, Raniere TM. Cost Effective Job Placement Physical Examinations. *AAOHN J.* 1990;38(5):236–42.
- Su S Bin, Chiu CF, Chang CT, Chen KT, Lin CY, Guo HR. Screening for pulmonary tuberculosis using chest radiography in new employees in an industrial park in Taiwan. *Am J Infect Control.* 2007;35(4):254–9.
- N Kouamé, A M Ngoan-Domoua and ANK. Systematic chest radiography during pre-employment check-up. *African J Respir Med.* 2012;7(2):21–3.
- Adeko OO, Ariba AJ, Olatunji AA, Toyobo OO. Routine Chest Radiograph in Pre-employment Medical Examination for Healthcare Workers: Time for a Review of the Protocol. *Niger Postgrad Med J.* 2017;(January 2008):2017–20.
- Samuel Vj, Gibikote S, Kirupakaran H. The routine pre-employment screening chest radiograph: Should it be routine? *Indian J Radiol Imaging.* 2016;26(3):402.
- Saima Naz, Tahir Aziz, Malik Mohammad Umair MMU. Chest X-Ray: An unfair screening tool. *Ayub Med Coll Abbottabad.* 2014;26(4):554–8.
- Idris I, Abdul Manaf MR. Chest X-ray as an essential part of routine medical examination: Is it necessary? *Med J Malaysia.* 2012;67(6):606–9.
- Begoña Merino Merino, Angel Gil Miguel LCMG y J del RC. La radiografía de torax en los trabajadores de salud laboral de trabajadores hospitalarios. Toma de decisiones. *Rev Sanid Hig Publica (Madr).* 1993;67(4):279–92.
- Lohiya G-S, Tan-Figueroa L, Lohiya P, Bui D. The utility of universal pre-employment chest radiographs. *J Natl Med Assoc.* 2006 Dec;98(12):2019–23.
- Castiñeira Estévez A, López Pedreira M, Pena Rodríguez M, Liñares Iglesias M. Manifestaciones radiológicas de la tuberculosis pulmonar. *Med Integr.* 2002 Mar 1;39(5):192–206.
- Public Health England. Latent TB Testing and Treatment for Migrants: A practical guide for commissioners and practitioners. 2015;
- Salinas F. M, Solar JA Del. Enfermedades respiratorias ocupacionales. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2015 May 1;26(3):357–66.
- McComb BL, Chung JH, Crabtree TD, Heitkamp DE, Iannettoni MD, Jokerst C, et al. ACR appropriateness criteria® routine chest radiography: Expert panel on thoracic imaging. *J Thorac Imaging.* 2016;31(2):W13–5.
- P. de Lucas Ramosa, JM. Rodríguez González-Moroa YRS. Obesidad y función pulmonar. *Arch Bronconeumol.* 2004;40(Supl 5):27–31.
- Cano Megías M, Guisado Vasco P, González Albarrán O, Lamas Ferreiro A, Máz Carro L. Asociación entre el cambio relativo de peso e índice de masa corporal con la función pulmonar en adolescentes y adultos con fibrosis quística: Influencia del género y la diabetes. *Endocrinol y Nutr.* 2015;62(9):422–9.