

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE
ATELECTASIA

PEÑA OCHOA HUGO PATRICIO
MÉDICO

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE
ATELECTASIA

PEÑA OCHOA HUGO PATRICIO
MÉDICO

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE ATELECTASIA

PEÑA OCHOA HUGO PATRICIO
MÉDICO

AGUIRRE FERNANDEZ ROBERTO EDUARDO

MACHALA, 27 DE JUNIO DE 2022

MACHALA
27 de junio de 2022

CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE ATELECTASIA

por Hugo Patricio Peña Ochoa

Fecha de entrega: 17-jun-2022 09:31p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1858819313

Nombre del archivo: PE_A_OCHOA_HUGO_PATRICIO_PT-030522M_EC.docx (2.8M)

Total de palabras: 6321

Total de caracteres: 39247

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, PEÑA OCHOA HUGO PATRICIO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE ATELECTASIA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

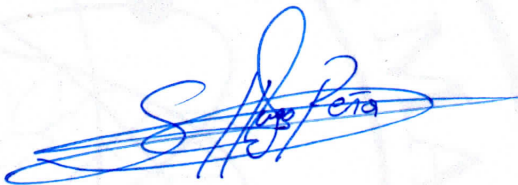
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de junio de 2022



PEÑA OCHOA HUGO PATRICIO
0706512910

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres.

Patricio Peña B.

Celeste Ochoa S.

A mis abuelos.

Hugo Peña N. (†)

Livia Bravo C.

Teófilo Ochoa T.

Matilde Santander L.

A mi familia y amigos.

Por los valores inculcados, por dedicar parte de su tiempo, por motivarme a seguir esforzándome, por la atención y el esfuerzo realizado para que pueda cumplir objetivos, anhelos y metas propuestas.

CRITERIOS IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO DE ATELECTASIA

RESUMEN

Introducción: La atelectasia es definida como el colapso del volumen pulmonar el cual se encuentra afectado en su totalidad o una parte del mismo . Su clasificación etiológica las define como, atelectasia obstructiva y no obstructiva. El diagnóstico de la atelectasia comprende la observación y examen físico, la cual tiene que ser corroborada a través de exámenes imagenológicos. Actualmente, el uso de las diferentes modalidades de aprendizaje refleja como resultado una computadora donde se introducen los datos necesarios para el reconocimiento precoz de atelectasia. **Objetivo:** Identificar los criterios imagenológicos presentes en las atelectasias a través de la revisión bibliográfica en los últimos 5 años en la base de datos de Pubmed, que permita al personal médico lograr el reconocimiento de esta afección de una manera eficaz a través de esta actualización. **Materiales y métodos:** Previa búsqueda de artículos en una base de datos como Pubmed con el título “Atelectasia pulmonar, clasificación de atelectasia pulmonar” se procedió a una selección de artículos que se encuentren en el cuartil 1 y 2 de Scimago Journal Rank. **Conclusión:** Los signos de atelectasia presentes en la radiografía simple de tórax son considerados como signos directos e indirectos. Los estudios más avanzados incluyen a la tomografía computarizada, resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones en las cuales se identifica la causa de la atelectasia los cuales proporcionan signos de mayor sensibilidad y especificidad. La inteligencia artificial, permite mejorar la calidad de imagen, suprimir estructuras y enfocar un área específica por medio de la segmentación automática.

Palabras clave: Atelectasia pulmonar, radiografías pulmonares masivas, nódulo pulmonar solitario, tomografía por rayos X, aprendizaje profundo.

IMAGING CRITERIA IN THE DIAGNOSIS OF ATELECTASIS

ABSTRACT

Introduction: Atelectasis is defined as the collapse of the lung volume which is affected in its entirety or only a part of it. Their etiological classification defines them as obstructive and non-obstructive atelectasis. The diagnosis of atelectasis includes observation and physical examination, which must be corroborated through imaging tests. Currently, the use of the different learning modalities reflects as a result a computer where the necessary data for the early recognition of atelectasis are entered.

Objective: To identify the imaging criteria present in atelectasis through the bibliographic review in the last 5 years in the Pubmed database, which allows medical personnel to achieve the recognition of this condition in an effective way through this update.

Materials and methods: After searching for articles in a database such as Pubmed with the title "Pulmonary atelectasis, classification of pulmonary atelectasis", a selection was made of articles that are in quartile 1 and 2 of the Scimago Journal Rank.

Conclusion: The signs of atelectasis present in the simple chest X-ray are considered as direct and indirect signs. The most advanced studies include computed tomography, magnetic resonance imaging and positron emission tomography in which the cause of atelectasis is identified, which provide signs of greater sensitivity and specificity. Artificial intelligence allows to improve image quality, suppress structures and focus on a specific area through automatic segmentation.

Keywords: Lung atelectasis, massive lung radiographs, solitary pulmonary nodule, X-ray tomography, deep learning.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
DESARROLLO	9
ANATOMÍA RADIOLÓGICA	9
ÁRBOL TRAQUEOBRONQUIAL	9
ANATOMÍA PULMONAR LOBAR Y SEGMENTARIA	9
ANATOMÍA PULMONAR SUBSEGMENTARIA	11
ATELECTASIA	11
TIPOS DE ATELECTASIA	11
DIAGNÓSTICO	12
RADIOGRAFÍA SIMPLE DE TÓRAX	12
PATRONES RADIOLÓGICOS EN ATELECTASIA	14
TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES Y TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (PET/CT)	19
CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Anatomía pulmonar segmentaria	11
--	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Figura 1	10
Figura 2	14
Figura 3	15
Figura 4	15
Figura 5	16
Figura 6	16
Figura 7	17
Figura 8	17
Figura 9	18
Figura 10	18
Figura 11	19
Figura 12	20

INTRODUCCIÓN

Una de las entidades con afección alveolar es la atelectasia, la cual proviene del griego “ateles” que significa incompleto y “ektasis” expansión o estiramiento, definida como la disminución del volumen que afecta al pulmón en su totalidad o solo una parte del mismo, es decir, un colapso ya sea de un área en específica, total o parcial del pulmón¹.

En el ámbito epidemiológico, no existe un registro de incidencia o de prevalencia de atelectasia a nivel mundial, sin embargo, se cuenta con registros de enfermedades que cursan con atelectasia, relacionadas con su etiología, la cual las clasifica en obstructiva y no obstructiva².

La atelectasia intra o postoperatoria, generalmente provoca que la mucosidad se acumule y obstruya la luz bronquial, representando entre 1 al 20 % de pacientes en cirugías prolongadas³. En un estudio que se realizó en el Ecuador, existen datos de entidades nosológicas que originan atelectasia, encontrándose atelectasia en neonatos con menos de 1500 gr de causa adhesiva, la cual es una de las atelectasias no obstructivas, con una incidencia 60%, mientras que, en la población adulta existe predominio de la atelectasia obstructiva⁴.

Dentro de la bibliografía existen diversas clasificaciones de atelectasia, entre la más común se encuentra la atelectasia por obstrucción, y dentro de las no obstructivas por compresión y la atelectasia por cicatrización o contracción (restrictiva)⁵; la obstructiva como resultado de una obstrucción en la vía respiratoria entre la tráquea y los alvéolos, puede estar dada por un taponamiento de moco, un tumor que comprime u obstruye la luz de la vía respiratoria o por cuerpo extraño, considerada como complicaciones respiratorias postoperatorias frecuentes⁶.

La atelectasia por compresión es causada por la pérdida en el contacto de las pleuras, como se da en el caso de una atelectasia pasiva, resultando en pérdida de contacto de las pleuras cuando existe un derrame pleural o un neumotórax⁷. La fibrosis pulmonar provoca atelectasia por contracción, otra afección es provocada por la pérdida o inactivación de surfactante que es común en la población pediátrica por la prematuridad, la no maduración pulmonar o la incapacidad de secretar surfactante pulmonar de parte de los neumocitos tipo II⁸.

La clínica depende de la progresión de la obstrucción bronquial, si es lento suele presenciarse con síntomas menores, como en el síndrome del lóbulo medio que suele ser asintomático, sin embargo, cuando la afectación incluye al lóbulo medio derecho e inferior suele presentar una tos no productiva, seca pero severa⁹. Si la progresión de la obstrucción se establece rápidamente se produce un colapso del pulmón inmediato, originando disnea que se acompaña de cianosis, además de un dolor en el lado afectado de intensidad moderada¹⁰.

El diagnóstico de la atelectasia comprende la formulación de una hipótesis a través de la observación y el examen físico, la cual tiene que ser corroborada a través de exámenes complementarios fundamentalmente imagenológicos¹¹.

El D - learning o Digital learning representa el aprendizaje facilitado por el uso de la tecnología, comprende al electronic learning (E learning) y mobile learning (M learning), al primero por ser el aprendizaje que se apoya de herramientas digitales por medios electrónicos, el segundo es un subconjunto del E learning y se define por el uso de la tecnología como dispositivos móviles para facilitar y/o mejorar el aprendizaje¹².

Estos métodos de aprendizaje se han llevado a cabo gracias a la inteligencia artificial (IA) y al mejoramiento de los mismos dispositivos los cuales tienen capacidad de aprender y mejorar sus análisis mediante el uso de algoritmos computacionales (Machine Learning)¹³, por medio de su subconjunto denominado Deep Learning o aprendizaje profundo, el cual se ve reflejado en la introducción de diversas capas de procesamiento o algoritmos a un medio electrónico o computador¹⁴.

Actualmente, en el mundo incrementa el uso de las diferentes modalidades de aprendizaje y varios estudios reflejan como resultado una computadora con los datos necesarios para el reconocimiento precoz y con mayor precisión para estratificar, plantear diagnósticos diferenciales imperceptibles para el personal médico en un primer análisis¹⁵; o sugerir un pronóstico de diversas patologías que afecten al tracto respiratorio y ocasionan un colapso del pulmón a nivel lobar o de algún segmento¹⁶.

Bajo este marco contextual, el presente trabajo tiene como objetivo identificar los criterios imagenológicos presentes en las atelectasias a través de la revisión bibliográfica en los últimos 5 años en la base de datos de Pubmed, que permita al

personal médico lograr el reconocimiento de esta afección de una manera eficaz a través de esta actualización.

DESARROLLO.

El uso de exámenes complementarios ligados a la imagenología tiene como base fundamental el conocimiento de anatomía radiológica, la cual aporta datos para la correcta descripción de lesiones¹⁷.

ANATOMÍA RADIOLÓGICA.

Existen densidades radiológicas diferentes que representan al agua, densidad metálica, calcio, grasa y gas, las cuales se encuentran distribuidas en el cuerpo¹⁸.

ÁRBOL TRAQUEOBRONQUIAL.

La tráquea está representada por una extensión desde la laringe hasta los bronquios principales, su forma es un tubo cilíndrico; su porción cervical se encuentra en la línea media, sin embargo, la porción de la tráquea en la región intratorácica se desvía levemente hacia el lado derecho y a medida que desciende se dirige hacia atrás¹⁹. El arco aórtico comprime la pared izquierda en su porción lateral, en adultos mayores es un signo radiológico que se encuentra marcado por progresión de la elongación aórtica y es importante su diferenciación diagnóstica porque también suele causar disnea²⁰.

La ramificación del sistema bronquial es disimétrica, el bronquio principal izquierdo es más largo y menos vertical que el derecho, en el lado izquierdo se encuentran 2 bronquios lobares, mientras que, en el lado derecho hay tres; en lo correspondiente a los bronquios segmentarios se encuentran ocho bronquios en el lado izquierdo y diez en el lado derecho²¹.

ANATOMÍA PULMONAR LOBAR Y SEGMENTARIA.

La cisura mayor divide al pulmón izquierdo en 2 lóbulos, superior e inferior, el lóbulo superior tiene una subdivisión en 5 segmentos (segmento lingular superior e inferior, anterior, apicoposterior I y apicoposterior II), el bronquio se divide en 2 ramas, 1 superior y otra lingular²². El lóbulo inferior está dividido en 4 segmentos (superior y basal anterior, basal posterior y basal lateral), su segmentación posibilita al personal médico identificar el área afectada del pulmón²³.

El pulmón derecho está fragmentado por la cisura mayor y menor, observándose 3 lóbulos, en el lóbulo inferior se encuentran 4 segmentos comprendidos por 3 basales (basal posterior, lateral, y anterior) y 1 segmento superior²⁴. El lóbulo medio está comprendido por 2 segmentos (segmento lateral y medial), por último, los segmentos apical, posterior y anterior constituyen el lóbulo superior, frecuentemente afectados post Covid – 19, demostrado en un estudio espirométrico y radiológico en 65 pacientes²⁵.

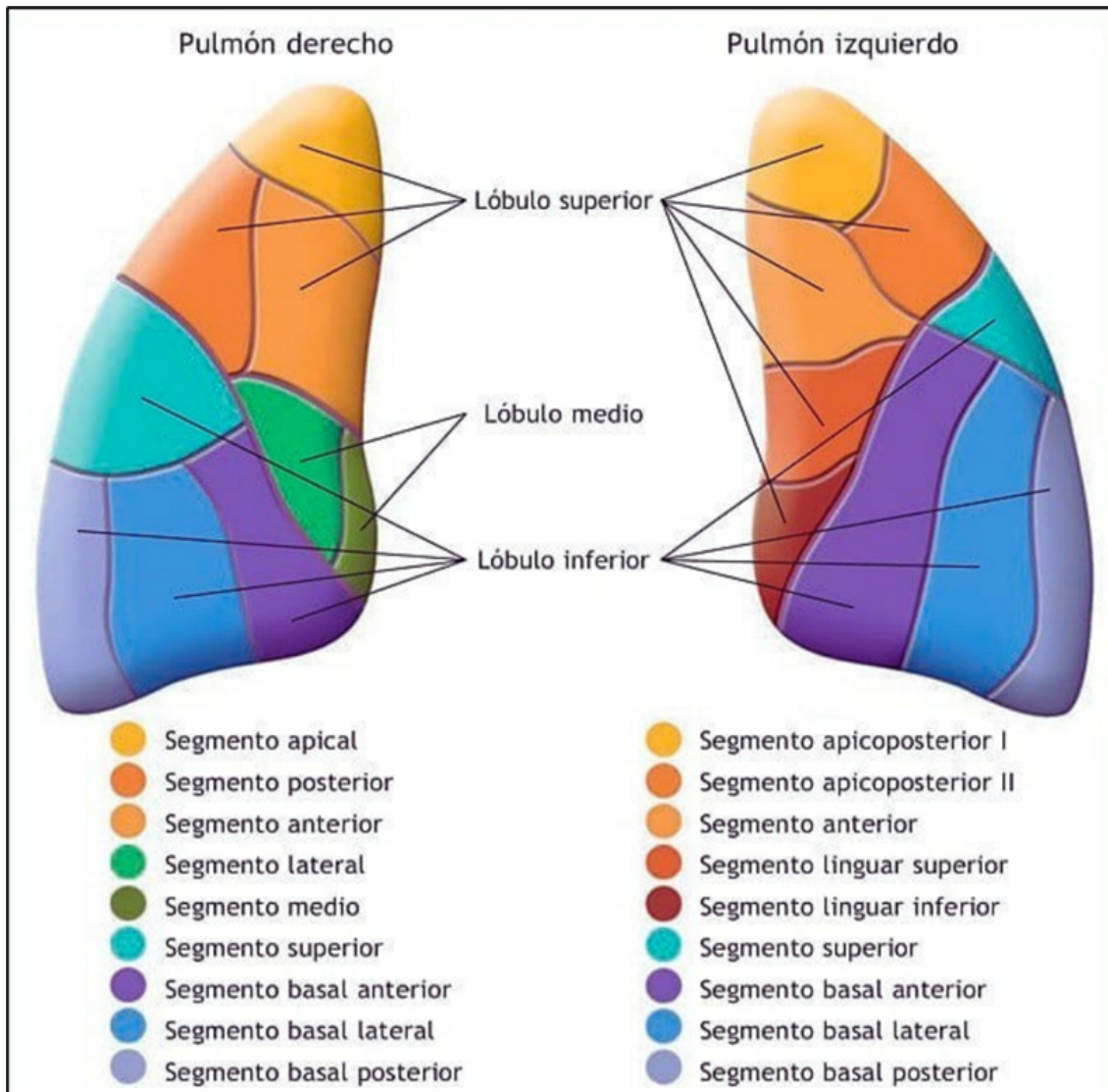


Figura 1. Anatomía pulmonar segmentaria.

Tomado de: Schuenke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher U. Thieme Atlas of Anatomy - Internal organs [Homepage on the Internet]. 3rd ed. India: Thieme Publishers Delhi, 2020; Available from: <https://www.thieme.com/books-main/anatomy/product/5566-internal-organs-thieme-atlas-of-anatomy>

ANATOMÍA PULMONAR SUBSEGMENTARIA.

Identificable en tomografía computarizada (TC), conformada por acinos y el lobulillo pulmonar secundario, dentro de ellos está el bronquiolo y la arteriola, estos lobulillos están distanciados por los septos que como contenido presentan a vasos linfáticos y venas²⁶.

ATELECTASIA.

Afección del tejido pulmonar en cualquier porción caracterizado por el colapso del tejido o por expansión incompleta, la cual es causada por la resistencia a la entrada de aire hacia los alvéolos²⁷.

TIPOS DE ATELECTASIA.

Diversas entidades pueden causar atelectasia sean pulmonares o extrapulmonares, además de factores predisponentes como ocurre en pacientes con obesidad mórbida sometidos a cirugía abdominal en donde un 7.6 % presentó atelectasia en un estudio realizado en el 2020, existen diversas formas de clasificar el tipo de atelectasia según su causa²⁸.

Tabla 1. *Tipos de atelectasia por su causa.*

ATELECTASIA POR OBSTRUCCIÓN O REABSORCIÓN	
EXTRÍNSECA	INTRÍNSECA
MALFORMACIONES CONGÉNITAS TUMORES MEDIASTÍNICOS ADENOPATÍAS MALFORMACIONES VASCULARES - ANEURISMAS	TUBERCULOSIS NEUMONÍA TAPONES MUCOSOS - FIBROSIS QUÍSTICA - ABSCESO DE PULMÓN - ASMA - BRONQUIECTASIAS. - POSTOPERATORIO EN CIRUGÍA PROLONGADA
ATELECTASIA POR CONTRACCIÓN	
DISPLASIA BRONCOPULMONAR TUBERCULOSIS	ALTERACIONES NEUROMUSCULARES FIBROSIS PULMONAR

ATELECTASIA POR COMPRESION

MALFORMACIONES
CONGÉNITAS
ADENOPATÍAS
NEUMOTÓRAX

DERRAME PLEURAL
TUMORES INTRATORÁDICOS
NEUMATOCELE A TENSIÓN.

ATELECTASIA ADHESIVA

DEFICIT O INACTIVACIÓN DEL SURFACTANTE PULMONAR.

Tomado de: Lou Q, Zhang S-X, Yuan L. Clinical analysis of adenovirus pneumonia with pulmonary consolidation and atelectasis in children. J Int Med Res [homepage on the Internet] 2021;49(2):300060521990244.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33530809>

DIAGNÓSTICO.

RADIOGRAFÍA SIMPLE DE TÓRAX.

Se utiliza un equipo de rayos X, el cual, mediante el uso de radiaciones por medio de ondas de energía, dan como resultado imágenes del cuerpo en su parte interna por la absorción de radiación en distintas cantidades, mostrando una radiografía con colores en tono blanco, negro y gris²⁹.

En las entidades nosológicas torácicas, los estudios iniciales por imágenes son simples, utilizándose las radiografías laterales y posteroanterior (PA) en su mayoría, sin embargo, existen variaciones que pueden ofrecer ayuda dependiendo de la parte afectada en el tórax³⁰.

Radiografías oblicuas: Es usada cuando en la modalidad postero anterior se han visualizado opacidades focales, su ventaja radica en eludir la sobreposición de las estructuras anatómicas observadas en la radiografía postero anterior y para descartar imágenes semejantes a un nódulo pulmonar que puede ser percibido en una imagen lateral³¹.

Radiografías en exhalación: Generalmente se detecta atrapamiento aéreo y neumotórax que abarca una mínima parte del pulmón, aunque la radiografía de tórax en inspiración es la técnica de elección para radiografía de tórax, puesto que en exhalación no existen mejores beneficios³².

Radiografía portátil o en decúbito dorsal: Útil cuando se contraíndica la movilización del paciente en trauma cerrado, se la realiza en una toma PA (posteroanterior), aunque en diversos estudios se demuestra que la ecografía de urgencia (FAST o Focused Assesment with Sonography in Trauma) tiene una sensibilidad de 67 % en paralelo con la radiografía de tórax 54 % en traumas abdominales³³.

Radiografía con rayo horizontal en decúbito lateral (PANCOAST): Permite la identificación de líquido en cavidad pleural en cantidades de 50 ml y/o superiores, sin embargo, estudios corroboran que en la ecografía el derrame pleural es detectable a partir de 20ml³⁴.

Las diversas modalidades para toma de radiografía deben cumplir criterios para una correcta toma, entre los que se destacan:

La ubicación de los omóplatos las cuales deben proyectarse por fuera de los campos pulmonares, el paciente debe estar ubicado de frente, en donde las clavículas en su porción de los extremos internos se encuentren a la misma distancia de las apófisis espinosas³⁵.

Previa a la toma, el examen debe realizarse en una inspiración máxima y mantenida la cual permita la visualización por encima de las cúpulas diafragmáticas del sexto arco costal en su porción anterior³⁶. Visualizar columna dorsal posterior al mediastino y los vasos retrocardiacos bajo un alto kilovoltaje el cual permite una penetración correcta de la radiografía³⁷.

En la toma postero anterior (PA) debe permitir la visualización de los senos costofrénicos laterales y los vértices pulmonares, mientras que en la lateral se debe observar el esternón y los senos costofrénicos en su porción posterior³⁸.

La radiología se ha empleado de forma digital por medio de técnicas en tomografía computarizada, resonancia magnética, ecografía y gammagrafía las cuales han posibilitado una mayor capacidad de transmisión hacia un monitor, en donde la imagen requerida puede proporcionar una mayor resolución de contraste³⁹.

PATRONES RADIOLÓGICOS EN ATELECTASIA.

Existe variedad según la afectación del lóbulo en el pulmón, las atelectasias que toman el lóbulo inferior del pulmón generalmente son similares, mientras que, son diferentes las afectaciones de atelectasia que se producen en el lóbulo superior⁴⁰.

Lóbulo inferior izquierdo (LII) y lóbulo inferior derecho (LID): En las modalidades habituales se observa: en la lateral, una densidad en forma de triángulo señalando el hilio con el vértice. Además, en la posteroanterior se observa opacificación a nivel paravertebral la cual borra el diafragma, la cisura mayor está levemente desplazada posteriormente y hace la parte inferior⁴¹.

Lóbulo medio: La atelectasia a este nivel provoca que la cisura mayor se desplace hacia la parte de arriba, mientras que, la cisura menor se encuentra desviada inferiormente⁴².

Lóbulo superior izquierdo (LSI): El diagnóstico es complicado en la toma posteroanterior, existe un borramiento del borde del corazón por un aumento de densidad. La diferencia radica por la ausencia de la cisura menor, existe un desplazamiento anterior de la cisura mayor y el colapso del lóbulo hacia delante⁴³.

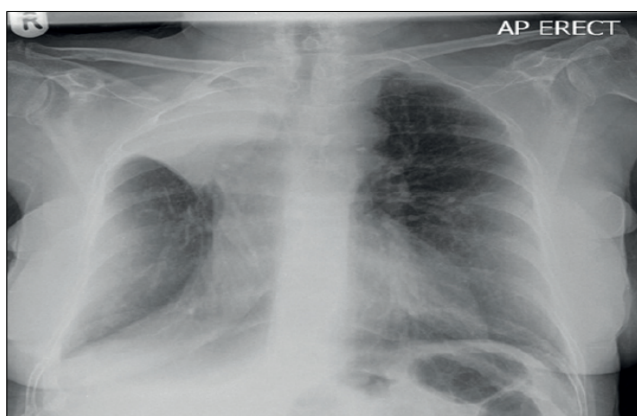


Figura 2. *Lóbulo superior derecho colapsado. Aumento de densidad a nivel del vértice pulmonar derecho, desplazamiento de la cisura mayor (Flecha: signo de “S de Golden”), desplazamiento de la tráquea hacia el lado afecto.*

Tomado de: Bansal T, Beese R. Interpreting a chest X-ray. Br J Hosp Med [homepage on the Internet] 2019;80(5):C75–C79.

Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/hmed.2019.80.5.C75>

Lóbulo superior derecho (LSD): En la radiografía lateral, la mitad de la cisura mayor está desplazada hacia delante y la cisura menor está elevada. En la PA, existe una

opacificación a nivel del paramediastino, ocasionada por el desplazamiento interno y hacia la parte superior del lóbulo atelectásico generando el signo denominado “S de Golden”⁴⁴.

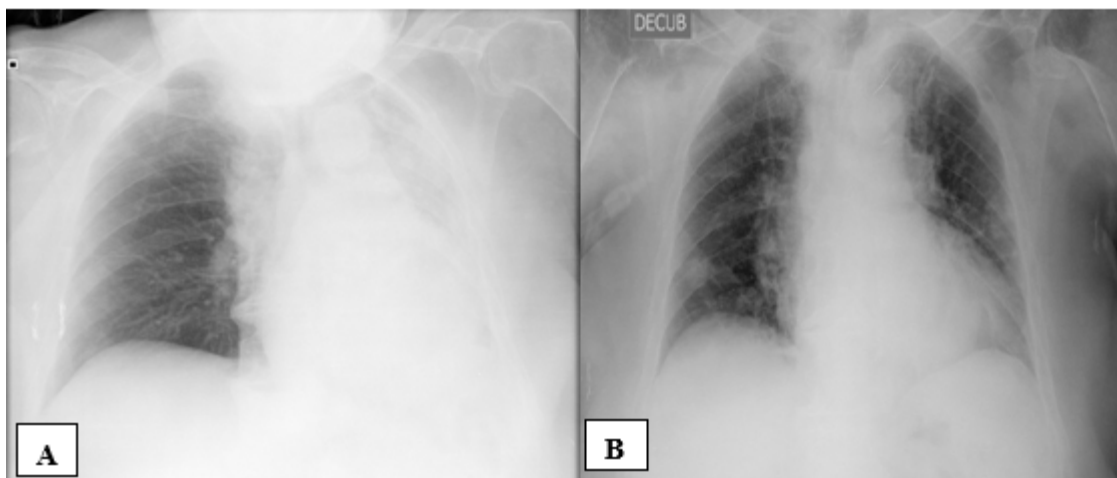


Figura 3. *Adulta mayor con presencia de aumento de densidad en hemitórax izquierdo y desviación del mediastino hacia el lado afecto (A). Imagen (B), adulta mayor 48 horas postratamiento con mucolíticos y broncodilatadores.*

Tomado de: Valdés Bécares J, Martínez García P, Maderuelo Riesco I. Atelectasia por tapón de moco resuelta de manera conservadora. Atención Primaria [homepage on the Internet] 2018;50(9):562–563.

Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.03.006>



Figura 4. *Lóbulo izquierdo inferior colapsado. Se aprecia débilmente a través de la silueta cardiaca un triángulo con el vértice hacia el hilio.*

Tomado de: Bansal T, Beese R. Interpreting a chest X-ray. Br J Hosp Med [homepage on the Internet] 2019;80(5):C75–C79.

Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/hmed.2019.80.5.C75>

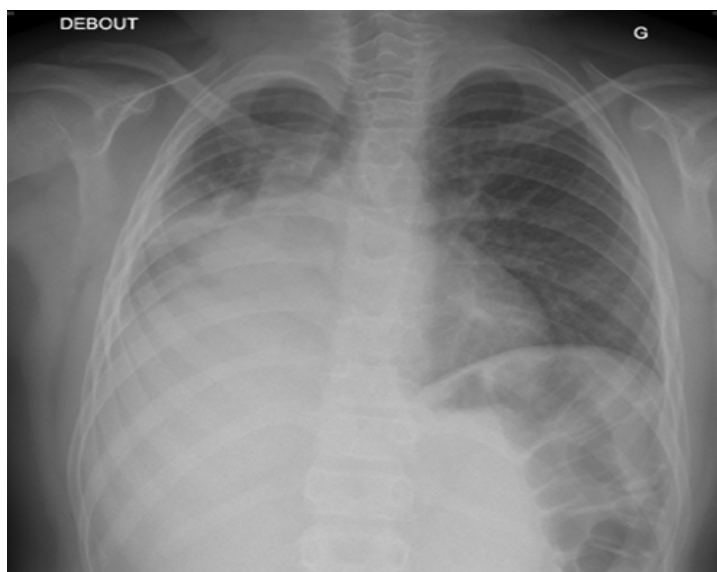


Figura 5. Radiografía de tórax de escolar de 8 años postaccidente de tránsito, se observa aumento de densidad a nivel de lóbulo inferior y medio de pulmón derecho (atelectasia), desviación traqueal, desplazamiento de cisuras hacia la parte superior por presunta contusión pulmonar.

Tomado de: Berland M, Oger M, Cauchois E, Retornaz K, Arnoux V, Dubus J. Pulmonary contusion after bumper car collision: Case report and review of the literature. *Respir Med Case Reports* [homepage on the Internet] 2018;25(October):293–295.

Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2018.10.006>

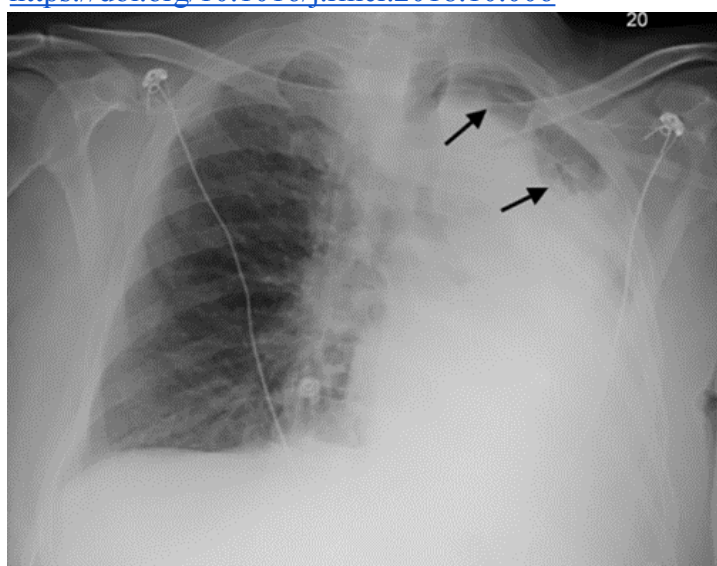


Figura 6. Radiografía de tórax postbroncoscopia (4 sesiones), se observa aumento de la densidad pulmonar en hemitórax izquierdo, hiperinsuflación del segmento apicoposterior como compensación.

Tomado de: Assallum H, Song TY, DeLorenzo L, Harris K. Bronchoscopic instillation of DNase to manage refractory lobar atelectasis in a lung cancer patient. *Ann Transl Med* [homepage on the Internet] 2019;7(15):363.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31516909>

En un estudio de 58 pacientes que mostraba atelectasia perihiliar en una radiografía de tórax, se demostró que 21 de ellos tenían como causa principal a un tumor obstructivo⁴⁵. Además, la atelectasia lineal perihiliar gruesa mejor observada en una tomografía computarizada (TC), sugiere un diagnóstico de cáncer primario de pulmón⁴⁶.

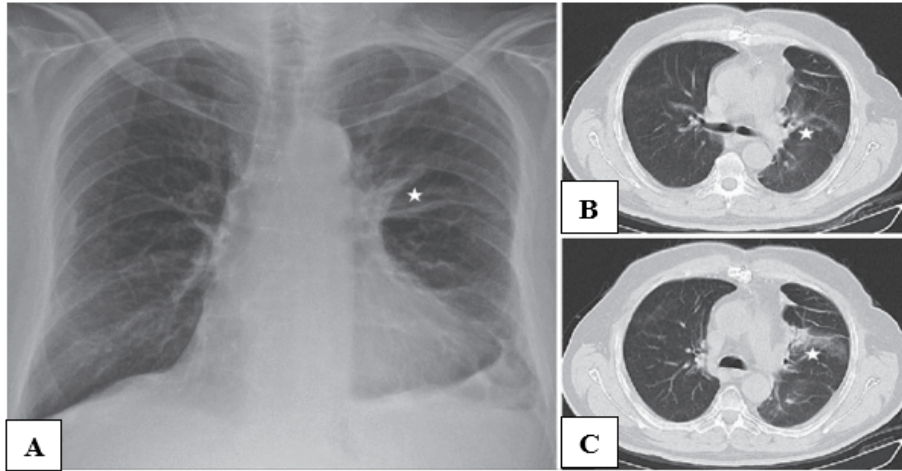


Figura 7. Radiografía de tórax con colapso perihiliar izquierdo que desplaza al hilio levemente hacia la parte superior (A). Tomografía computarizada de torax (B y C) corrobora atelectasia lineal (asterisco) debido a carcinoma broncogénico de carácter obstructivo.

Tomado de: Ozturk K, Soyly E, Topal U. Linear Atelectasis around the Hilum on Chest Radiography: A Novel Sign of Early Lung Cancer. J Clin Imaging Sci [homepage on the Internet] 2018;8(1):27.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30123672>

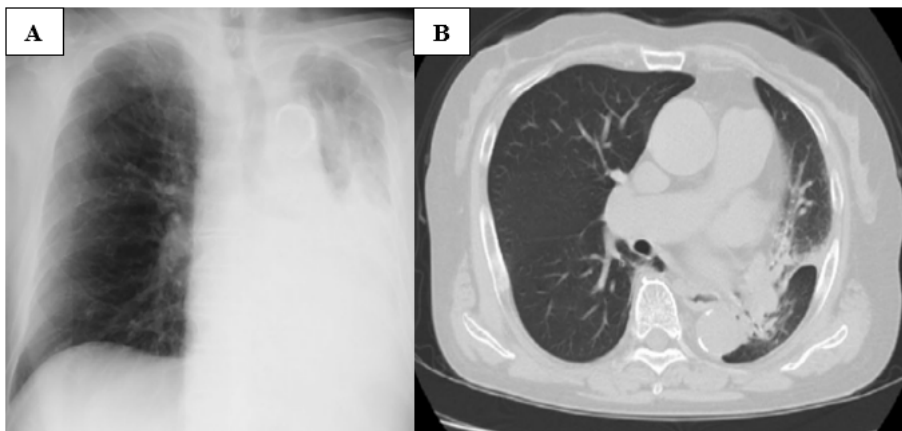


Figura 8. A la izquierda (A) hemitórax izquierdo con aumento de la densidad pulmonar y desviación traqueal hacia hemitórax afecto. Tomografía computarizada (B) colapso de pulmón izquierdo por impactación de moco en bronquio principal izquierdo.

Tomado de: Takimoto T, Kagawa T, Tachibana K, Arai T, Inoue Y. Massive atelectasis by mucoid impaction in an asthma patient during treatment with anti-interleukin-5 receptor antibody. Respirol case reports [homepage on the Internet] 2020;8(6):e00599.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32566229>

Dentro de la inteligencia artificial, la red neuronal artificial de entrenamiento masivo (MTANN)⁴⁷, y la red neuronal convolucional (CNN) permiten recopilar datos los cuales mejoran la imagen en una radiografía torácica al dar opciones como separar los componentes óseos para una mejor visualización de los campos pulmonares⁴⁸.

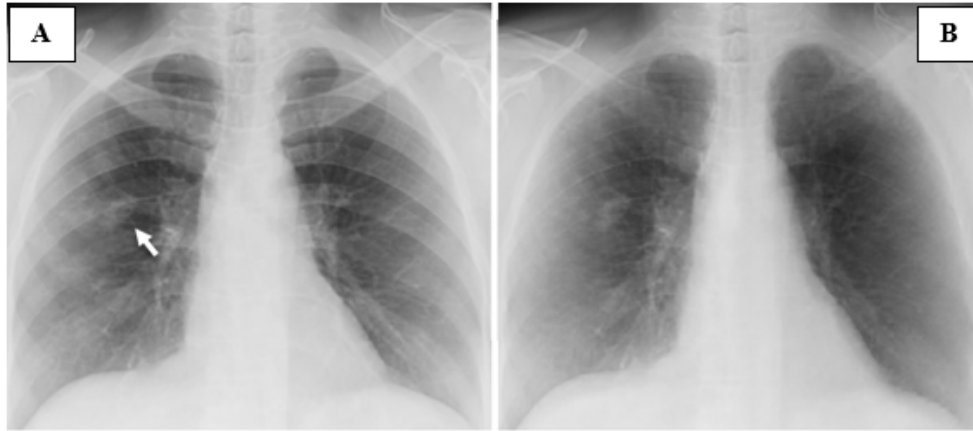


Figura 9. Separación de tejido blando y tejido óseo mediante el uso de inteligencia artificial. (A) Se observa nódulo a nivel de hilio pulmonar derecho (flecha). (B) Luego del procesamiento y uso de redes neuronales se disminuye el tejido óseo para mejor visualización del nódulo.

Tomado de: Suzuki K. Overview of deep learning in medical imaging. Radiol Phys Technol [homepage on the Internet] 2017;10(3):257–273.

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28689314/>

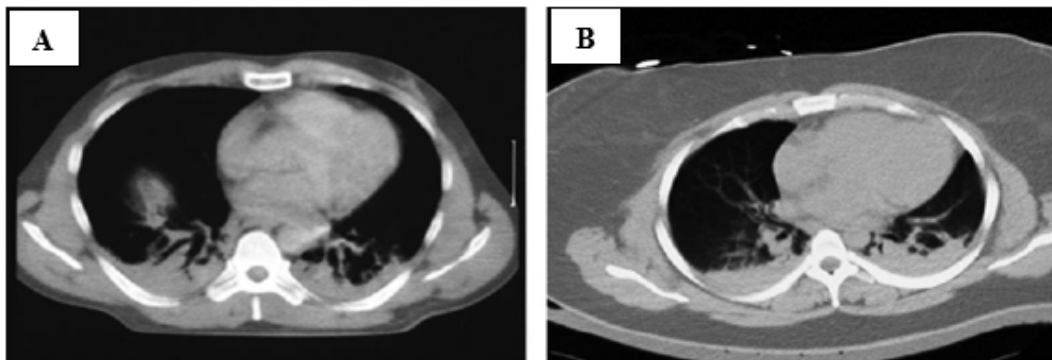


Figura 10. (A) Imagen hiperdensa en área pulmonar que representa atelectasia, existe un área hiperdensa cerca del centro del pulmón derecho el cual representa la cúpula diafragmática en su área superior (elevación diafragmática). (B) Paciente con IMC 43 kg/m², con imagen hiperdensa dentro de los campos pulmonares que representan colapso pulmonar.

Tomado de: Hedenstierna G, Tokics L, Reinius H, Rothen HU, Östberg E, Öhrvik J. Higher age and obesity limit atelectasis formation during anaesthesia: an analysis of computed tomography data in 243 subjects. Br J Anaesth [homepage on the Internet] 2020;124(3):336–344.

Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091219309304>

TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES Y TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (PET/CT).

Uno de los métodos diagnósticos más modernos, forma parte de la medicina nuclear, usado de manera simultánea da una gran ventaja para la detección, estratificación de neoplasias⁴⁹; y la evaluación de respuesta en pacientes con algún tipo de cáncer pulmonar o a nivel de otros órganos⁵⁰. En un estudio realizado en Bogotá se evidenció pacientes oncológicos con COVID 19 asintomáticos con el uso de la PET/CT⁵¹.

El 18 F – fluorodesoxiglucosa (18F – FDG) es un radiofármaco, catalogado como análogo de la glucosa el cual es utilizado por ese estudio imagenológico por su capacidad para ligarse a células tumorales⁵². Los estudios de 18 F – fluorodesoxiglucosa (18F – FDG) en los últimos cinco años se han intensificado llegando a obtener resultados de dosis para su uso que permiten el control local del tumor⁵³. En un ensayo clínico prospectivo se concluye que el 18F – FLT (18F-fluorotimidina) es menos específico que el 18F - FDG para el diagnóstico de pacientes con atelectasia por un cáncer pulmonar sometidos a radioterapia⁵⁴.

El cáncer (CA) de pulmón se lo ha dividido en 2: CA de células pequeñas y CA de células no pequeñas con incidencia de 15% y 85% respectivamente en Europa y Estados Unidos⁵⁵. En un estudio de 67 pacientes que cursaban su quinta semana de radioterapia fueron sometidos a un scanner con PET/CT en la cual se logró constatar su precisión y fiabilidad para delimitar tumores y excluir anomalías que no son de carácter tumoral como atelectasias⁵⁶.

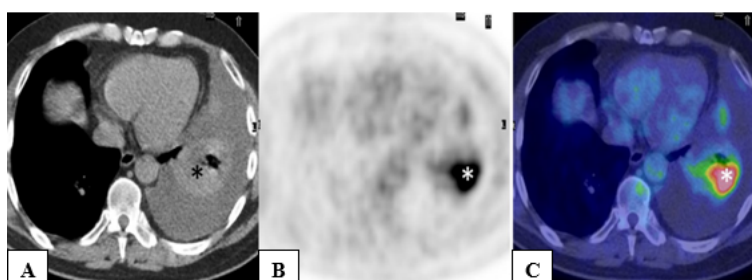


Figura 11. Masculino de 64 años, exposición al amianto (A) ventana mediastínica de TC, se observa en hemitórax izquierdo un colapso del lóbulo inferior (asterisco) que se acompaña de derrame pleural. (B) PET axial señala intensa actividad metabólica focal (asterisco) en lóbulo inferior de pulmón izquierdo. (C) PET/CT axial fusionada se observa captación de 18F – FDG debido a presencia (asterisco) de un nódulo pulmonar dentro de atelectasia del lóbulo inferior izquierdo, sugestivo de malignidad.

Tomado de: Gorospe L, Jover-Díaz R, Muñoz-Molina GM, Cabañero-Sánchez A, Gambí-Pisonero E, Barbolla-Díaz I. Round atelectasis: PET/CT findings. Intern Emerg Med [homepage on the Internet] 2018;13(7):1127–1128. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11739-018-1867-1>

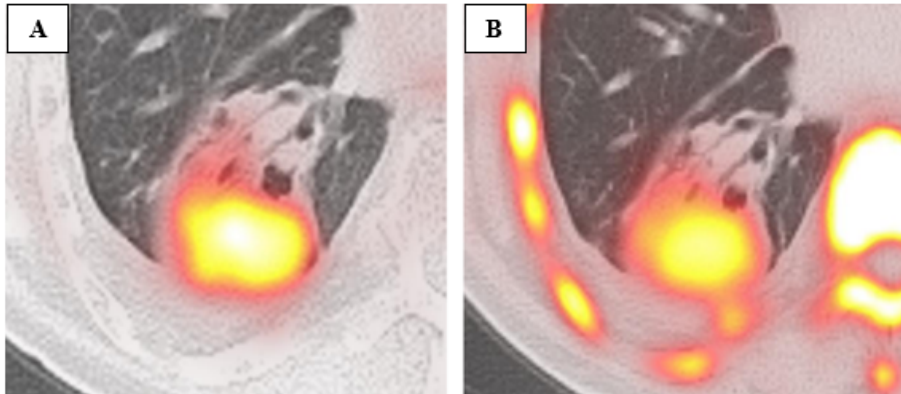


Figura 12. (A) El uso de ^{18}F – FDG mostró captación (actividad hipermetabólica) por la masa en pulmón derecho, no capta áreas atelectásicas al contorno del presunto nódulo. (B) Imagen en donde se usa ^{18}F – FLT muestra una mayor captación por la masa, pero además presenta actividad hipermetabólica en lesiones benignas.

Tomado de: Norikane T, Yamamoto Y, Mitamura K, Tani R, Nishiyama Y. False-Positive ^{18}F -FDG and ^{18}F -Fluorothymidine Uptake in a Patient With Round Atelectasis. Clin Nucl Med [homepage on the Internet] 2020;45(3):e158–e159. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31833928>

Las unidades Hounsfield utilizadas en la tomografía computarizada tienen gran relevancia ante la detección de atelectasias, un pulmón normal oscila entre ($- 850 \pm 65$ UH)⁵⁷. Diversos estudios constatan que una atelectasia pulmonar tiene mayores unidades Hounsfield (-380 ± 185 UH) que un pulmón normal, pero también tienen un rango menor en tejido maligno (35 ± 20 UH)⁵⁸.

Con el uso de ^{18}F – FDG la captación tiene notables diferencias⁵⁹. De acuerdo a un estudio de 21 pacientes (13 hombres y 8 mujeres) que presentaban atelectasia en TC la intensidad de captación de ^{18}F – FDG fue menor en pacientes con neoplasias malignas, pero se mantenía mayor que en un pulmón normal⁶⁰.

CONCLUSIONES.

Existen diversas causas que provocan atelectasia sea obstructiva o no obstructiva, importante asociar los factores de riesgo que presenta el paciente para una sospecha diagnóstica de la enfermedad de base. El examen físico es un papel importante para el diagnóstico de patología pulmonar, sin embargo, suelen existir afectaciones mínimas que pasan inadvertidas por el personal de salud. Los exámenes complementarios ligados a la imagenología son los indicados para la detección de atelectasia sea lobar o segmentaria, en especial la radiología simple de tórax que es la más recomendada. Entre los signos radiológicos presentes en la radiografía simple de tórax, se reiteró el aumento de la densidad pulmonar y la desviación de las cisuras interlobares con características similares en los lóbulos inferiores pero diferentes en lóbulos superiores, estas 2 son consideradas como signos directos. Existen signos que representan datos secundarios a la pérdida del volumen del pulmón como compensación (signos indirectos) entre los cuales se observó el desplazamiento de estructuras como la tráquea hacia el lado afecto cuando existe una atelectasia del lóbulo superior, la aproximación de las costillas o elevación del hemidiafragma en casos de atelectasia en lóbulos inferiores. Otro signo es el desplazamiento del hilio hacia la parte superior o la hiperinsuflación de algún segmento o lóbulo sano que compensa el compromiso que tiene el área pulmonar afecta. Los estudios más avanzados incluyen a la tomografía computarizada, resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones en las cuales se identifica la causa de la atelectasia y permite un enfoque terapéutico adecuado. En la TC se nota una leve hiperdensidad del área colapsada del pulmón, las unidades Hounsfield pueden medir y trazar una diferencia entre un pulmón normal, colapsado y con patología tumoral maligna. La IA juega un papel importante y está en constante evolución, las máquinas empleadas para el estudio imagenológico de patología pulmonar permiten mejorar la calidad de la imagen, suprimir estructuras para enfocar el estudio en un área específica, verificar el área comprometida del pulmón por medio de la segmentación automática. Los estudios dados por la tomografía emisión de positrones y tomografía computarizada (PET/TC) han permitido la detección temprana de cáncer pulmonar a nivel mundial y han mejorado el enfoque de tratamiento permitiendo realizar cambios oportunos como el ajuste de dosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Domino KB. Pre-emergence Oxygenation and Postoperative Atelectasis. *Anesthesiology* [homepage on the Internet] 2019;131(4):771–773. Available from: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/131/4/771/898/Pre-emergence-Oxygenation-and-Postoperative>
2. Pritchett MA, Lau K, Skibo S, Phillips KA, Bhadra K. Anesthesia considerations to reduce motion and atelectasis during advanced guided bronchoscopy. *BMC Pulm Med* [homepage on the Internet] 2021;21(1):240. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01584-6>
3. Thorpe A, Rodrigues J, Kavanagh J, Batchelor T, Lyen S. Postoperative complications of pulmonary resection. *Clin Radiol* [homepage on the Internet] 2020;75(11):876.e1-876.e15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.05.006>
4. Malloy MH, Mcgovern JP. Hyaline membrane disease (HMD): an historical and Oslerian perspective. *J Perinatol* [homepage on the Internet] 2018;38:1602–1606. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41372-018-0237-1>
5. Santos. A SKCV et al. Atelectasis and lung changes in preterm neonates in the neonatal period : a blind radiological report and clinical findings. *Rev Bras Ter intensiva* [homepage on the Internet] 2019;31(3):347–353. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31618354/>
6. Bradley SH, Bhartia BS, Callister ME, et al. Chest X-ray sensitivity and lung cancer outcomes: a retrospective observational study. *Br J Gen Pract* [homepage on the Internet] 2021;71(712):e862–e868. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8321437/>
7. Sum S, Peng Y, Yin S, et al. Using an incentive spirometer reduces pulmonary complications in patients with traumatic rib fractures: a

- randomized controlled trial. *Trials* [homepage on the Internet] 2019;20(1):797. Available from:
<https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-019-3943-x>
8. McPherson C, Wambach JA. Prevention and Treatment of Respiratory Distress Syndrome in Preterm Neonates. *Neonatal Netw* [homepage on the Internet] 2018;37(3):169–177. Available from:
<http://connect.springerpub.com/lookup/doi/10.1891/0730-0832.37.3.169>
 9. Valdés Bécares J, Martínez García P, Maderuelo Riesco I. Atelectasia por tapón de moco resuelta de manera conservadora. *Atención Primaria* [homepage on the Internet] 2018;50(9):562–563. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.03.006>
 10. Sun XW, Lin YN, Ding YJ, Li SQ, Li HP, Li QY. Bronchial Variation: Anatomical Abnormality May Predispose Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [homepage on the Internet] 2021;Volume 16:423–431. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33654392>
 11. Yin D, Lu J, Wang J, Yan B, Zheng Z. Analysis of the therapeutic effect and prognosis in 86 cases of rib fractures and atelectasis. *J Orthop Surg Res* [homepage on the Internet] 2021;16(1):86. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33509201/>
 12. Kumar Basak S, Wotto M, Bélanger P. E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning Digit Media* [homepage on the Internet] 2018;15(4):191–216. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2042753018785180>
 13. Helm JM, Swiergosz AM, Haeberle HS, et al. Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications, and Future Directions. *Curr Rev Musculoskelet Med* [homepage on the Internet] 2020;13(1):69–76. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31983042>

14. Bharati S, Podder P, Mondal MRH. Hybrid deep learning for detecting lung diseases from X-ray images. *Informatics Med unlocked* [homepage on the Internet] 2020;20(January):100391. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352914820300290>
15. Chassagnon G, Vakalopolou M, Paragios N, Revel M-P. Deep learning: definition and perspectives for thoracic imaging. *Eur Radiol* [homepage on the Internet] 2020;30(4):2021–2030. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31811431>
16. Erickson BJ, Korfiatis P, Akkus Z, Kline TL. Machine Learning for Medical Imaging. *RadioGraphics* [homepage on the Internet] 2017;37(2):505–515. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2017160130>
17. Wilson JS, Alvarez J, Davis BC, Duerinckx AJ. Cost-effective teaching of radiology with preclinical anatomy. *Anat Sci Educ* [homepage on the Internet] 2018;11(2):196–206. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28628720/>
18. Warren MA, Zhao Z, Koyama T, et al. Severity scoring of lung oedema on the chest radiograph is associated with clinical outcomes in ARDS. *Thorax* [homepage on the Internet] 2018;73(9):840–846. Available from: <https://thorax.bmj.com/lookup/doi/10.1136/thoraxjnl-2017-211280>
19. Unger SA, Bogaert D. The respiratory microbiome and respiratory infections. *J Infect* [homepage on the Internet] 2017;74:S84–S88. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0163-4453\(17\)30196-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0163-4453(17)30196-2)
20. Regmi PR, Amatya I, Kafle B, Kayastha P, Paudel S. Right Sided Aortic Arch with Aberrant Left Subclavian Artery from Kommerell's Diverticulum, a Cause of Persistent Dysphagia in an Adult: A Case Report. *J Inst Med Nepal* [homepage on the Internet] 2021;43(1):47–49. Available from: <https://www.nepjol.info/index.php/JIOM/article/view/37472>

21. Petite Felipe DJ, Rivera Campos MI, San Miguel Espinosa J, Malo Rubio Y, Flores Quan JC, Cuartero Revilla MV. Hallazgos iniciales en la radiografía de tórax como predictores de empeoramiento en la infección pulmonar por SARS-CoV-2. Correlación en 265 pacientes. Radiologia [homepage on the Internet] 2021;63(4):324–333. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.03.004>
22. Gordienko Y, Gang P, Hui J, et al. Deep learning with lung segmentation and bone shadow exclusion techniques for chest X-ray analysis of lung cancer [Homepage on the Internet]. Cham: Springer International Publishing, 2019; Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-91008-6_63
23. Mittal A, Hooda R, Sofat S. Lung field segmentation in chest radiographs: a historical review, current status, and expectations from deep learning. IET Image Process [homepage on the Internet] 2017;11(11):937–952. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/iet-ipr.2016.0526>
24. Marini JJ. Acute Lobar Atelectasis. Chest [homepage on the Internet] 2019;155(5):1049–1058. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.11.014>
25. Bardakci MI, Ozturk EN, Ozkarafakili MA, Ozkurt H, Yanc U, Yildiz Sevgi D. Evaluation of long-term radiological findings, pulmonary functions, and health-related quality of life in survivors of severe COVID-19. J Med Virol [homepage on the Internet] 2021;93(9):5574–5581. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34032292>
26. Ruaro B, Salton F, Braga L, et al. The History and Mystery of Alveolar Epithelial Type II Cells: Focus on Their Physiologic and Pathologic Role in Lung. Int J Mol Sci [homepage on the Internet] 2021;22(5):2566. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33806395/>

27. Grott K, Chauhan S, Dunlap JD. Atelectasis [Homepage on the Internet]. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2022; Available from: <http://europepmc.org/books/NBK545316>
28. Chandler D, Pham AD, Resident A, et al. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology Perioperative strategies for the reduction of postoperative pulmonary complications. Best Pract Res Clin Anaesthesiol [homepage on the Internet] 2020;(xxxx):1–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.04.011>
29. Foley RW, Nassour V, Oliver HC, et al. Chest X-ray in suspected lung cancer is harmful. Eur Radiol [homepage on the Internet] 2021;31(8):6269–6274. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33517491>
30. Gu D, Liu G, Xue Z. On the performance of lung nodule detection, segmentation and classification. Comput Med Imaging Graph [homepage on the Internet] 2021;89(August 2020):101886. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2021.101886>
31. Kundu R, Das R, Geem ZW, Han G-T, Sarkar R. Pneumonia detection in chest X-ray images using an ensemble of deep learning models. PLoS One [homepage on the Internet] 2021;16(9):e0256630. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0256630>
32. Cases Susarte I, Sánchez González A, Plasencia Martínez JM. Should we perform an inspiratory or an expiratory chest radiograph for the initial diagnosis of pneumothorax? Radiologia [homepage on the Internet] 2017;60(5):437–440. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29208316>
33. Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. Emergencias Rev la Soc Esp Med Emergencias [homepage on the Internet] 2020;32(4):280–281. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32692006>

34. Ibitoye BO, Idowu BM, Ogunrombi AB, Afolabi BI. Ultrasonographic quantification of pleural effusion: comparison of four formulae. *Ultrason (Seoul, Korea)* [homepage on the Internet] 2018;37(3):254–260. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29228764>
35. Baratella E, Marrocchio C, Bozzato AM, Roman-Pognuz E, Cova MA. Chest X-ray in intensive care unit patients: what there is to know about thoracic devices. *Diagn Interv Radiol* [homepage on the Internet] 2021;27(5):633–638. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34559048>
36. Shekhda KM. A mysterious lesion on the chest X-Ray. *Eur J Intern Med* [homepage on the Internet] 2020;75(January):99–100. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.02.026>
37. Pogue BW, Wilson BC. Optical and x-ray technology synergies enabling diagnostic and therapeutic applications in medicine. *J Biomed Opt* [homepage on the Internet] 2018;23(12):1–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30350489>
38. Bansal T, Beese R. Interpreting a chest X-ray. *Br J Hosp Med* [homepage on the Internet] 2019;80(5):C75–C79. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/hmed.2019.80.5.C75>
39. Ugalde IT, Prater S, Cardenas-Turanzas M, et al. Chest x-ray vs. computed tomography of the chest in pediatric blunt trauma. *J Pediatr Surg* [homepage on the Internet] 2021;56(5):1039–1046. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.09.003>
40. Lin S, Kantor R, Clark E. Coronavirus Disease 2019. *Clin Geriatr Med* [homepage on the Internet] 2021;37(4):509–522. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34600718>
41. Maki R, Miyajima M, Ogura K, et al. Pulmonary vessels and bronchial anatomy of the left lower lobe. *Surg Today* [homepage on the Internet]

2020;50(9):1081–1090. Available from:
<https://doi.org/10.1007/s00595-020-01991-y>

42. Protić A, Bura M, Juričić K. A 23-year-old man with left lung atelectasis treated with a targeted segmental recruitment maneuver: a case report. *J Med Case Rep* [homepage on the Internet] 2020;14(1):77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32576293>
43. Assallum H, Song TY, DeLorenzo L, Harris K. Bronchoscopic instillation of DNase to manage refractory lobar atelectasis in a lung cancer patient. *Ann Transl Med* [homepage on the Internet] 2019;7(15):363. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31516909>
44. Lou Q, Zhang S-X, Yuan L. Clinical analysis of adenovirus pneumonia with pulmonary consolidation and atelectasis in children. *J Int Med Res* [homepage on the Internet] 2021;49(2):300060521990244. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33530809>
45. Ozturk K, Soylu E, Topal U. Linear Atelectasis around the Hilum on Chest Radiography: A Novel Sign of Early Lung Cancer. *J Clin Imaging Sci* [homepage on the Internet] 2018;8(1):27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30123672>
46. Chung JH, Richards JC, Koelsch TL, MacMahon H, Lynch DA. Screening for Lung Cancer: Incidental Pulmonary Parenchymal Findings. *Am J Roentgenol* [homepage on the Internet] 2018;210(3):503–513. Available from: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.17.19003>
47. Takimoto T, Kagawa T, Tachibana K, Arai T, Inoue Y. Massive atelectasis by mucoid impaction in an asthma patient during treatment with anti-interleukin-5 receptor antibody. *Respirol case reports* [homepage on the Internet] 2020;8(6):e00599. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32566229>

48. Suzuki K. Overview of deep learning in medical imaging. *Radiol Phys Technol* [homepage on the Internet] 2017;10(3):257–273. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28689314/>
49. Hedenstierna G, Tokics L, Reinius H, Rothen HU, Östberg E, Öhrvik J. Higher age and obesity limit atelectasis formation during anaesthesia: an analysis of computed tomography data in 243 subjects. *Br J Anaesth* [homepage on the Internet] 2020;124(3):336–344. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091219309304>
50. Fonti R, Conson M, Vecchio S Del. PET/CT in radiation oncology. *Semin Oncol* [homepage on the Internet] 2019;46(3):202–209. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.seminoncol.2019.07.001>
51. Martí A, Morón S, González E, Rojas J. Incidental findings of COVID-19 in F18-FDG PET/CT from asymptomatic patients with cancer in two healthcare institutions in Bogotá, Colombia. *Biomedica* [homepage on the Internet] 2020;40(Supl. 2):27–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33152185>
52. Brodin NP, Tomé WA, Abraham T, Ohri N. 18F-Fluorodeoxyglucose PET in Locally Advanced Non-small Cell Lung Cancer: From Predicting Outcomes to Guiding Therapy. *PET Clin* [homepage on the Internet] 2020;15(1):55–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cpet.2019.08.009>
53. Bai Y, Xu J, Chen L, et al. Inflammatory response in lungs and extrapulmonary sites detected by [18F] fluorodeoxyglucose PET/CT in convalescing COVID-19 patients tested negative for coronavirus. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* [homepage on the Internet] 2021;48(8):2531–2542. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33420914>
54. Christensen TN, Langer SW, Persson G, et al. 18F-FLT PET/CT Adds Value to 18F-FDG PET/CT for Diagnosing Relapse After Definitive Radiotherapy in Patients with Lung Cancer: Results of a Prospective

- Clinical Trial. *J Nucl Med* [homepage on the Internet] 2021;62(5):628–635. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33037090>
55. Bade BC, Cruz CS Dela. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention. *Clin Chest Med* [homepage on the Internet] 2020;41(1):1–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2019.10.001>
 56. Ganem J, Thureau S, Gardin I, Modzelewski R, Hapdey S, Vera P. Delineation of lung cancer with FDG PET/CT during radiation therapy. *Radiat Oncol* [homepage on the Internet] 2018;13(1):219. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30419929>
 57. Mascalchi M, Camiciottoli G, Diciotti S. Lung densitometry: why, how and when. *J Thorac Dis* [homepage on the Internet] 2017;9(9):3319–3345. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29221318>
 58. Tamura M, Matsumoto I, Tanaka Y, Saito D, Yoshida S, Takata M. Predicting recurrence of non-small cell lung cancer based on mean computed tomography value. *J Cardiothorac Surg* [homepage on the Internet] 2021;16(1):128. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33980268>
 59. Gorospe L, Jover-Díaz R, Muñoz-Molina GM, Cabañero-Sánchez A, Gambí-Pisonero E, Barbolla-Díaz I. Round atelectasis: PET/CT findings. *Intern Emerg Med* [homepage on the Internet] 2018;13(7):1127–1128. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11739-018-1867-1>
 60. Norikane T, Yamamoto Y, Mitamura K, Tani R, Nishiyama Y. False-Positive 18F-FDG and 18F-Fluorothymidine Uptake in a Patient With Round Atelectasis. *Clin Nucl Med* [homepage on the Internet] 2020;45(3):e158–e159. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31833928>