

Artículo original

La insuficiencia respiratoria aguda en el *Kitab al-Taysir* de Avenzoar. Causas, diagnóstico y tratamiento

Acute respiratory failure at *Kitab al-Taysir* in Avenzoar. Causes, diagnosis and treatment

Herrera-Carranza M

Ex-Jefe de Servicio de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez. Huelva

*Correspondencia: mherreracarranza@hotmail.com

Recibido: 13.12.20; aceptado: 30.12.20

Resumen: Hasta el desarrollo de los electrodos de medición de las presiones de los gases sanguíneos oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂) a mediados del siglo XX, la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) se consideraba un síndrome caracterizado por el fracaso, instaurado en un breve periodo de tiempo, del aparato respiratorio en su función de ventilación, reconocido por síntomas como la disnea y signos concernientes al ritmo o amplitud de la respiración. El propósito de este artículo es destacar que Avenzoar (Sevilla, 1091-1161), en su obra principal *Kitab al-Taysir* o *Libro de la Facilitación de la terapéutica y la dieta*, es el primer médico que diagnostica y trata la IRA causada por patologías en todos los niveles fisiológicos del sistema respiratorio: 1) por depresión neurológica central a causa de una inflamación cerebral o ictus y por compresión medular cervical secundaria a espondilolistesis o hemisección medular por trauma; 2) por lesión neurológica periférica cuando se afecta el nervio frénico; 3) en las heridas perforantes de la caja torácica que producen neumotórax; 4) cuando hay inflamación del diafragma; 5) en la obstrucción de la vía aérea superior por angina membranosa complicada con faringolaringitis (crup), en la que practica la primera traqueotomía experimental en animales; 6) en enfermedades primitivamente pulmonares como catarro descendente, neumonía o absceso. Las manifestaciones clínicas de IRA que describe son disnea, taquipnea, asfixia, bloqueo de la respiración o paro respiratorio, y en todas ellas asocia el síntoma al trastorno funcional que se deriva de la zona anatómica implicada. Por esta capacidad de observación clínica basada en la experiencia personal, Avenzoar puede ser considerado como un pionero de las correlaciones anatomoclínicas y fisiopatológicas, tan importantes en el progreso de la medicina. Su notoriedad ha prevalecido sobre la de cualquier otro médico de Al-Andalus extendiéndose su influencia científica en Europa, gracias a las tempranas versiones latinas, hasta el siglo XVIII.

Abstract: Until the development of electrodes for measuring the pressure of blood gases oxygen (O₂) and carbon dioxide (CO₂) in the mid-20th century, acute respiratory failure (ARF) was considered a syndrome characterized by failure, established in a short period of time, of the respiratory system in its ventilation function, recognized by symptoms such as dyspnea and signs concerning the rhythm or amplitude of respiration. The purpose of this article is to highlight that Avenzoar (Seville, 1091-1161), in his main work *Kitab al-Taysir* or *Book of the Facilitation of Therapeutics and Diet*, is the first doctor to diagnose and treat ARF caused by pathologies at all physiological levels of the respiratory system: 1) due to central neurological depression due to brain inflammation or stroke and cervical spinal cord compression secondary to spondylolisthesis or spinal hemisection due to trauma; 2) due to peripheral neurological injury when the phrenic nerve is affected; 3) in perforating wounds of the rib cage that produce pneumothorax; 4) when there is inflammation of the diaphragm; 5) in upper airway obstruction due to membranous angina complicated with pharyngolaryngitis (croup), in which the first exper-

rimental tracheostomy was performed in animals; 6) in primarily pulmonary diseases such as descending catarrh, pneumonia or abscess. The clinical manifestations of ARF that he describes are dyspnea, tachypnea, asphyxia, blockage of breathing or respiratory arrest, and in all of them he associates the symptom with the functional disorder derived from the anatomical area involved. Due to this capacity for clinical observation based on personal experience, Avenzoar can be considered as a pioneer of the anatomoclinical and pathophysiological correlations, so important in the progress of medicine. His notoriety has prevailed over that of any other physician in Al-Andalus, his scientific influence spreading in Europe, thanks to the early Latin versions, until the 18th century.

Palabras clave: Avenzoar, Ibn Zuhr, *Kitab al-Taysir*, Insuficiencia respiratoria, Medicina Al-Andalus.
Keywords: Avenzoar, Ibn Zuhr, *Kitab al-Taysir*, Respiratory Failure, Al-Andalus Medicine.

1. Introducción

Abu Marwan Abd al-Malik ibn Zuhr, abreviadamente Ibn Zuhr entre los árabes y Avenzoar en el mundo latino, fue uno de los grandes médicos andalusíes del siglo XII junto con Averroes y Maimónides. Destacó por su innovador enfoque de la medicina, la experimentación en animales, el uso de medicamentos para la prevención de ciertas enfermedades, la introducción de la alimentación artificial por sonda esofágica, el desarrollo de la parasitología, el diagnóstico etiológico de la sarna, la diferenciación entre pericarditis con derrame y constrictiva, y la descripción de nuevas entidades nosológicas como la mediastinitis purulenta, el absceso del pericardio, la parálisis faríngea y esofágica, el cáncer gástrico (úlcera verrugosa gástrica), las úlceras intestinales, la tromboflebitis craneal, la retracción curva del pene (enfermedad de La Peyronie) y la púrpura cutánea [1-8].

Sin embargo, sus aportaciones en el campo de la neumología relacionadas con la insuficiencia respiratoria no han sido suficientemente expuestas hasta ahora. El propósito de este artículo es destacar que Avenzoar fue el primer médico en diagnosticar clínicamente la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) causada por patologías de todos los niveles de la cadena respiratoria fisiológica, es decir, en el sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, caja torácica, músculos respiratorios, vía aérea y pulmón. Puede considerarse por ello como un precursor de las correlaciones anatomoclínicas y fisiopatológicas, ya que vincula el síntoma con la alteración funcional derivada de la lesión estructural.

1.1. Concepto de insuficiencia respiratoria aguda

Conceptualmente la IRA se define como el fra-

caso, instaurado en un breve periodo de tiempo, del aparato respiratorio en su función de ventilación e intercambio de gases adecuado a las necesidades metabólicas del organismo [9]. Puede aparecer como una complicación grave en la evolución de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y sistémicas. A partir del desarrollo de los electrodos de medición de las presiones de los gases sanguíneos [10, 11] se asume en la práctica que existe IRA cuando, en reposo, en vigilia y respirando aire ambiente a nivel del mar, la presión arterial de oxígeno (PaO₂) es inferior a 60 mmHg y la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂) es superior a 49 mmHg [12, 13]. Hasta a mediados del siglo pasado, por tanto, la IRA constituía un síndrome clínico reconocido por síntomas como la disnea y signos concernientes al ritmo respiratorio o a la amplitud de la ventilación [14].

1.2. El contexto histórico. Vida de Avenzoar

Avenzoar nació en Sevilla, según la tradición en Peñaflores [15], en torno al 1091 y murió en la misma ciudad en 1161. Perteneció a una ilustre saga médica, los Ibn Zuhr, cuyos miembros destacaron en Al-Andalus durante seis generaciones consecutivas, tanto por su prestigio como por su influencia social en un periodo de grandes vaivenes y cambios de dinastías reinantes. Esta dinastía, integrado por miembros de una familia de ascendencia aristocrática árabe, estuvo ligado a la historia y a los acontecimientos de Al-Andalus durante casi tres centurias [16]. Los más destacados fueron Abū al-Ala ibn Zuhr (1060-1131), su hijo Avenzoar y el hijo de este último Abū Bakr ibn Zuhr (1131-1199). Los tres llegaron a ser médicos de cámara de los soberanos reinantes [17], lo cual declara la altura profesional que alcanzaron (Figura 1).

SAGA MÉDICA DE LOS IBN ZUHR DE SEVILLA GOBIERNOS DE AL-ANDALUS SIGLOS XI-XIII

- 1º) Abu Marvan Abd al-Malik ibn Muhammad
(¿-1078)
Abuelo
- 2º) Abu al-Ala ibn Zuhr
(1060-1131)
Padre
- 3º) **AVENZOAR (Abu Marwan al-Malik ibn Zuhr)**
(1091-1161)
- 4ºa) Abu Bakr Muhammad ibn al-Malik ibn Hafid
(1131-1199)
Hijo
- 4ºb) Ujt Abi Bakr Muhammad ibn Zuhr wa-bintu-ha
(¿-?)
Hija
- 5ºa) Abu Muhammad Abd Alla ibn al-Hafid
(1181-1205)
Nieto
- 5ºb) Ujt Abi Bakr Muhammad ibn Zuhr wa-bintu-ha
(¿-?)
Nieta
- 6º) Abu Ala Muhammad ibn Abd Alla
(¿-1248)
Biznieto

- TAIFA DE SEVILLA
- Muhammad (1023-1042)
 - al-Mutadid (1042-1068)
 - al-Mutamid (1068-1091)

- ALMORÁVIDES
- Yusuf ibn Tasufin (1090-1106)
 - Ali ibn Yusuf (1106-1145)
 - Tasufin ibn Ali (1143-1145)

- ALMOHADES
- Abd al-Mumin (1130-1163)
 - Abu Yacub Yusuf I (1163-1184)
 - Abu Yusuf Yaqub al-Mansur (1184-1199)
 - Muhammad al-Nasir (1199-1213)
 - Abu Yaqub Yusuf II (1213-1223)

Figura 1. Izquierda: las seis generaciones médicas de los Ibn Zuhr con los ascendientes y descendientes de Avenzoar. Derecha: los gobernantes contemporáneos de al-Andalus.

A pesar de la inestabilidad de la época tuvo una instrucción refinada dirigida por su padre. Estudió ciencias coránicas, derecho, lengua y literatura, una educación propia de la categoría intelectual de su distinguida familia. Su formación médica empezó muy precozmente de la mano de su progenitor, pues desde su infancia este acostumbraba a leerle obras de los médicos clásicos griegos, principalmente Hipócrates (460 a.C.-370 a.C.) y Galeno (129-216). Asimismo, también debió conocer los textos médicos de las figuras más notables de la medicina oriental (Haly Abas, Rhazes, Avicena, etc.), presentes en la biblioteca familiar a juzgar por las citas de los libros paternos en sus obras. El mismo Avenzoar afirma que siendo muy joven, su padre le tomó el juramento hipocrático y que empezó a practicar la medicina como su adjunto o sustituto [18, 19]. No consta que viajara a Oriente, entre otros motivos porque el alto nivel logrado por la medicina en Al-Andalus lo hacía innecesario.

Pasó su juventud durante el gobierno de los almorávides. Como médico de la corte asistió en varias ocasiones al emir Yusuf ibn Tasufin (1084-1143) en la capital magrebí, Marrakech, a la que se trasladó repetidas veces por esa razón. A su muerte, también fue médico de su sucesor, el «temido tirano» Ali ibn Yusuf, que así lo

nombraba en sus textos cuando se refiere a él. En Sevilla estableció relación personal con los príncipes Ibrahim y Tamim, hermanos del emir y gobernadores de la ciudad entre 1118-1122 y 1122-1124 respectivamente. Al primero de ellos le dedicó su primer tratado médico, *el Kitab al-Iqtisad fi islah al-anfus wa-l-aysad* o *Libro del justo medio sobre el restablecimiento de las almas y de los cuerpos*, escrito en el año 1121, y a Tamim lo salvó de ser envenenado por sus familiares según cuenta en el *Kitab al-Taysir*. En esto de los venenos, que estaba a la orden del día, Avenzoar sabía mucho por sus grandes conocimientos farmacológicos y por manejar antídotos secretos transferidos de padres a hijos. Por su gran conocimiento en la preparación de los medicamentos ostentó el cargo de preparador de la Triaca en la corte almorávide [20] en la época de armonía con la dinastía.

En un momento determinado estas relaciones privilegiadas con los almorávides se tensaron y deterioraron. Al parecer, desde su aventajada posición podría haber influido en la destitución del príncipe Abu Bakr ibn Alí ibn Yusuf como gobernador de Sevilla (1124-1128), a raíz de un enfrentamiento con él. Aunque se desconocen los motivos concretos de las desavenencias con este primogénito del emir Ali ibn Yusuf, este

conflicto y las sempiternas maquinaciones palaciegas pudieron haber influido decisivamente en ello. Hasta ese momento Avenzoar tuvo que hacer malabares para salir incólume de situaciones apuradas en una corte llena de intrigas y peligros, pero cayó en desgracia, fue perseguido, condenado y finalmente encarcelado en Marrakech por orden del mencionado Ali en 1131, año en el que murió su padre a cuyo entierro no pudo asistir [9]. Sin embargo, era tal su reputación que incluso en este penoso cautiverio magrebí se recurría a él para atender a la familia real [8], pues se le permitió seguir ejerciendo de médico tanto en la cárcel como para asistir a miembros de la misma corte magrebí. Les llevaban a la prisión a los enfermos o bien le obligaban a realizar largos y penosos viajes para curar al autor de sus desventuras –de quien Avenzoar no dudaba en calificar de “miserable”– o a algún allegado [7]. Encarcelado por el emir y al mismo tiempo médico del emir, la cautividad no le impidió ejercer las tareas médicas.

Avenzoar recuperó su libertad con los almohades, el nuevo linaje bereber, en 1147. Con esta estirpe magrebí igualmente fue médico del califa Abd al-Mumin, a cuya protección se acogió desde muy pronto, incluso llegó a ser perceptor de alguno de sus hijos. De hecho, su texto más importante, el *Kitab al-Taysir fi mudawat wa al-tadbir* o *Libro que facilita la terapéutica y la dieta*, fue escrito bajo el patronazgo del nuevo monarca. De regreso a Sevilla, siguió dedicándose a la práctica y a la enseñanza de la medicina. Murió en dicha ciudad y fue enterrado en el cementerio de la *Fath al-Bab* o Puerta de la Victoria, junto a su padre.

1.3. El contexto científico. La obra de Avenzoar

El marco teórico general de la medicina de Avenzoar es el propio de la medicina árabe medieval, construida sobre el legado griego del *Corpus Hippocraticum* y de Galeno, el llamado galenismo arabizado. El galenismo fue un sistema complejo generado en un lento proceso doctrinal que se extendió desde el siglo III hasta el siglo XVII. Los árabes le dotaron de peculiaridades propias, y una elaborada estructura y terminología técnica [21]. La base del paradigma galénico era la teoría humoral de los organismos vivos. Los cuatro humores constituidos por la sangre, la flema, la bilis amarilla y la bilis negra, provenían de los cuatro elementos cósmicos, el aire, la tierra, el agua y el fuego, cada uno dotado de cualidades

naturales, también en número de cuatro, lo frío, lo seco, lo húmedo y lo cálido, las cuales asimismo las poseían todas las partes del cuerpo y los medicamentos. Igualmente, los humores conformaban la complexión o temperamento del individuo que se clasificaban consecuentemente en sanguíneo, flemático, colérico y melancólico. Establecido cuál de ellos predominaba, el médico podía prever el comportamiento de una determinada enfermedad en un paciente concreto [22], con lo cual el estudio del temperamento del enfermo era crucial (Figura 2).

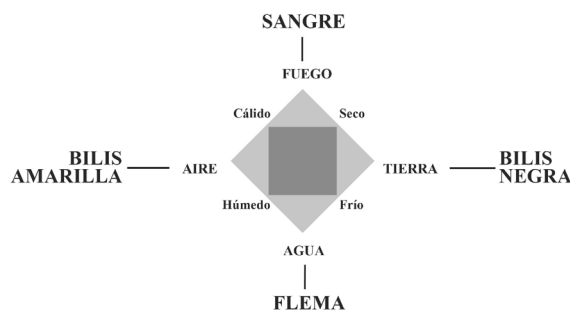


Figura 2. La composición básica del cuerpo humano en la medicina greco-árabe: elementos, cualidades y humores.

La salud es el resultado de una mezcla de humores proporcionada, de la armonía con la naturaleza y de factores cósmicos favorables. La enfermedad es consecuencia del desequilibrio de los mismos y de una serie de alteraciones fisiopatológicas (corrupción, inflamación, crisis) derivadas. El principio fundamental que guía la indicación de la dieta pertinente y la medicación adecuada [23], bases de la terapéutica, es la elección de aquellos alimentos y fármacos que tienen propiedades contrarias al humor alterado de manera que contribuyan a recobrar el equilibrio natural roto, y prohibir aquellos otros que poseen caracteres similares a los del humor a combatir (Figura 3).

Avenzoar fue autor de una extensa producción médica. Escribió solo de medicina, pues fue un médico puro o *tabib* sin dedicación intelectual a otras disciplinas frente al tradicional *hakim* o sabio árabe, entendido en materias varias como la filosofía, la teología, las matemáticas, la astronomía, la botánica o la historia. En consecuencia fue un médico con una gran práctica y experiencia clínica. Ambos hechos hacen que Avenzoar sea considerado como uno de los mejores clínicos del mundo islámico medieval, únicamente

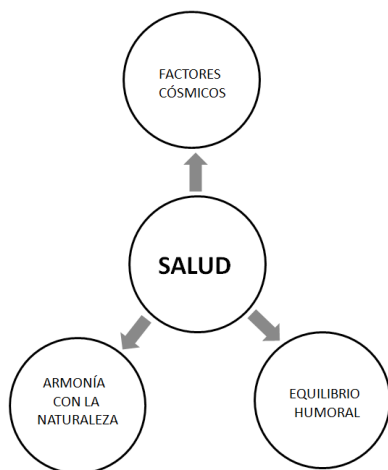


Figura 3. Representación esquemática de los determinantes de la salud en la medicina árabe medieval.

superado por Avicena. De sus obras se conocen actualmente las siguientes [19]:

- *Kitab al-Iqtisad fi islah al-anfus wa-l-aysad* (Libro del justo medio acerca de la reparación de los cuerpos y las almas), redactada por encargo del emir almorávide Yusuf ibn Tasufin.
- *Kitab al-Agdiya wa-l-adwiya* (Libro de los alimentos y los medicamentos), dedicada al primer emir almohade al-Mumin.
- *Kitab al-Taysir fi l-mudawa wa-l-tadbir* (Libro de la facilitación de la terapéutica y la dieta), compuesta como complementaria del Libro de las Generalidades de Ibn Rush (Averroes), su amigo personal.
- *Kitab al-Yami fi l-asriba wa-l-maayin* (Libro de la colección de jarabes y electuarios), anexo final del *Kitab al-Taysir*.
- *Kitab al-Zina* (Libro de la cosmética o Libro del embellecimiento), destinado a su hijo Abu Bakr.
- *Maqala fi 'ilal al-kula* (Tratado sobre las enfermedades de los riñones).
- *Risala fi illatayi al-baras wa al-bahak* (Epístola sobre el vitíligo y la lepra).
- *Kitab al-Tadkira fi amr al-dawa al-musahhil'* (Memorándum acerca de los remedios purgativos) dedicada a su hijo Abu Bakr.

En este amplio repertorio hizo contribuciones importantes a la clínica (señaladas en la Introducción), a la farmacología, a la farmacia y a la

prevención de las enfermedades. Debido a su elevada posición social y profesional ejerció la medicina de una manera un tanto aristocrática y el mismo se revistió del aura de médico consultor [24]. Las obras de Ibn Zuhr revelan un sólido conocimiento y respeto por los escritos médicos griegos, especialmente de Galeno, pero somete sus afirmaciones al control de la observación y, por tanto, sujetos a la crítica. Este método, fruto de la experiencia, del examen físico del paciente, incluso de la experimentación animal a la que recurría en cuestiones dudosas, será retomado por los autores europeos a partir de la difusión latina del *Kitab al-Taysir*, su obra principal compuesta entre el 1150, dos años después de su llegada a Sevilla, y el 1160. Sus textos se consideraron complementarios de los de Rhazes, Avicena, Averroes, Abulcasis, Maimónides y otros clásicos, tanto en el Islam oriental como en las universidades europeas, en las que se siguió utilizando durante todo el Renacimiento y hasta bien avanzado el siglo XVIII.

El *Kitab al-Taysir* permaneció durante más de ocho siglos en estado de manuscrito. Las dos solas ediciones disponibles actualmente son las de Damasco (1983) y Rabat (1991). La primera edición latina del Taysir data de 1281 y fue realizada por el médico veneciano Paravicinus, una segunda traducción latina la hizo Juan de Capúa a partir de un texto hebreo del año 1260. Con la aparición de la imprenta se hicieron once ediciones en menos de noventa años, lo que habla de su amplio empleo como libro de estudio. Hasta 1997 no había sido traducido de manera completa a ninguna lengua moderna de las más habladas en el mundo. Su notoriedad ha prevalecido sobre la de cualquier otro médico de Al-Andalus, estimándosele como uno de los mayores clínicos de la medicina árabe medieval. Su método experimental basado en lo recogido por la anamnesis y los sentidos, será retomado por los autores latinos cristianos.

2. Material y métodos

El estudio de la IRA se ha basado en la lectura y análisis de la traducción francesa del *Kitab al-Taysir* realizada por la profesora Fadila Bouamrane de la Universidad de Argel [25]. La insuficiencia respiratoria aparece en el texto con formas de presentación clínica de gravedad variable: respiración rápida y superficial (taquipnea), disnea, asfisia, parálisis respiratoria, bloqueo de la respiración y paro respiratorio.

El *Taysir* es un tratado de medicina que se caracteriza, a diferencia de otros textos médicos árabes, por su orientación práctica, la independencia de criterio, la multitud de observaciones propias y el recurso a la medicina experimental en animales. Rechaza las especulaciones y considera la experiencia clínica la fuente primordial del saber médico [26]: «Solo la experiencia establece lo que es verdadero y elimina aquello que es falso». Lo recalca de manera más completa en la siguiente reflexión, que resume su pensamiento médico [27]:

«Es por lo que para tratar, es necesario en primer lugar el conocimiento, en segundo lugar, la experiencia y la práctica, y antes que todo eso, el médico debe tener buenas disposiciones naturales».

La obra se compone de dos partes o libros, precedidos de un preámbulo consagrado a la medicina preventiva y a la conservación de la salud, y finalizada con un anexo constituido por un Formulario (*Kitab al-Yami*) donde expone unas sesenta recetas con la preparación de medicamentos en forma de jarabes, electuarios, pociones, triacas y tabletas.

En el *Taysir* se exponen los síntomas, las causas y las alteraciones funcionales (humorales) de las enfermedades, de una parte, y la terapéutica, de otra, sin solución de continuidad. Su interés se focaliza especialmente en los problemas prácticos de la medicina –diagnóstico, pronóstico y tratamiento–, rehuendo de las cuestiones puramente teóricas o especulativas. El estudio de la enfermedad consiste en describir las causas y la clínica correlacionando los síntomas y signos con las alteraciones anatómicas y fisiológicas de base humoral. Esta manera de enfocar la patología podría ser considerada conceptualmente como precursora de la actual Medicina Interna, nacida a finales del siglo XIX y sustentada en la relación anatomoclínica, la orientación fisiopatológica y la hipótesis etiopatogénica [28], pilares doctrinales que ya se encuentran esbozados en este libro de Avenzoar. Expone hasta veintiocho relatos de casos clínicos recopilados de su actividad como médico real, durante su prisión y algunos vividos por él como enfermo. Este original enfoque de “internista”, adquirido poco a poco a través de su práctica profesional, crece progresivamente en sus tres libros fundamentales: el *al-Iqtisad*, el *al-Agdiya* y el *al-Taysir*, su obra cumbre de madurez.

3. Resultados y discusión

Las patologías respiratorias, ampliamente representadas en el *Taysir*, se describen siguiendo la ordenación tradicional de la medicina árabe “de la cabeza a los pies”, es decir, siguiendo un criterio anatómico topográfico. Las dolencias que las ocasionan se estudian en el libro primero dentro de los capítulos dedicados a las enfermedades del tórax, del pulmón, de la cabeza (cerebro), del cuello (vía aérea, médula espinal) y generales (parálisis).

En la concepción fisiológica de Avenzoar la respiración tiene dos funciones. La primera consiste en refrescar el calor natural, emanado del corazón y difundido por todo el organismo, mediante la inspiración de aire frío y la espiración de un cierto vapor caliente. La segunda, tiene por objeto reemplazar con neuma –aire puro– el vapor que se expele. El pulmón no tiene por sí un movimiento propio, puesto que no le llega ningún nervio motor ni a él ni a su membrana (pleura), sino que sigue el movimiento del tórax cuando este se expande bajo el impulso del diafragma, el músculo respiratorio, tomando el aire como si fuera un fuelle.

Lo original y novedoso de Avenzoar es que por primera vez identifica y refiere enfermedades que originan IRA, no solo de causa inicialmente pulmonar sino también primitivamente extrapulmonar, este es, en el sistema nervioso central y periférico, la caja torácica, el diafragma, la vía aérea (Figura 4).

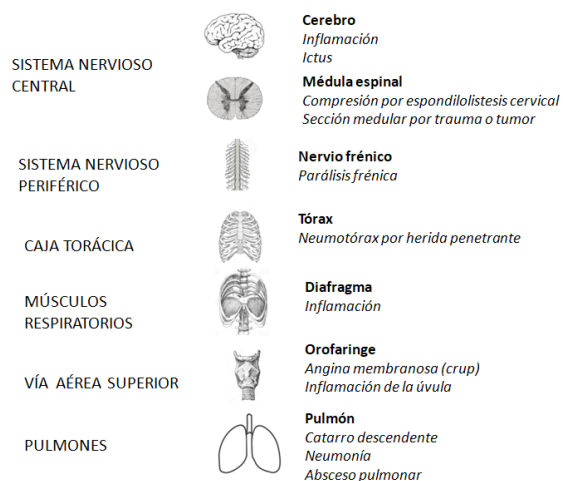


Figura 4. Causas pulmonares y extrapulmonares de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el *Kitab al-Taysir* de Avenzoar.

Y lo hace asociando el síntoma al trastorno fisiológico que se deriva de la zona anatómica afectada. La enfermedad no la considera solo un trastorno estructural sino también una alteración en la función de los órganos. A continuación se exponen las enfermedades que causan insuficiencia respiratoria aguda en el *Kitab al-Taysir*.

3.1. Enfermedades del sistema nervioso central

3.1.1. Cerebro

Este tipo de IRA se detalla en el capítulo dedicado a las enfermedades de la cabeza y en el que trata de las enfermedades generales, y en ambos, la causa es la depresión del centro respiratorio. En el primero, en el apartado «*Tumores del encéfalo*» [29], el origen es una afección tumoral que probablemente es una meningoencefalitis, ya que el concepto de tumor al que se refiere Avenzoar en esa época era mucho más amplio e inespecífico que el actual, pues incluía toda tumefacción o inflamación persistente en cualquier órgano o parte corporal en la que se colecciona pus [30]. Avenzoar considera a esta enfermedad incurable pues tiene un inevitable desenlace fatal a causa de la IRA.

«Puede sobrevenir en la sustancia misma del encéfalo, en sus diferentes partes, un derrame constituido por un humor, cualquiera que sea, o por muchos humores. Se forman entonces tumores allí donde es posible. [...] El tratamiento general es la sangría así como la alimentación ligera. Pero creo que antes de eso, la muerte habrá sorprendido al paciente como resultado de los graves síntomas que le habrán afectado, su motricidad voluntaria se vuelve difícil, o incluso se abole casi por completo y llevan a la parálisis; la muerte se produce inmediatamente por *asfixia debida a la inmovilidad del tórax*».

En el segundo, describe un fallo respiratorio agudo letal en la sección que denomina «*La enfermedad del adormecimiento*» [31] o «*La enfermedad de la parálisis y la paresia*» [32]. Claramente se trata de un ictus con una posible hernia transtentorial y enclavamiento cerebral.

«Del mismo modo, sabemos que las lesiones que provocan anestesia y hemiplejia tienen diferentes causas. Puede ser una complexión fría predominante en una zona del cerebro, en su mayor parte o en

su totalidad. Si se extiende por debajo del cerebro, la muerte sobreviene rápidamente por *bloqueo de la respiración*».

Como el trastorno se debe a una discrasia fría propone un tratamiento con medicamentos contrarios para recalentar moderadamente el organismo, que sean fortificantes por sus cualidades aromáticas y, además, tengan una ligera fuerza astringente, por ejemplo, el aceite de terebinto. Recomienda también alimentos con propiedades similares como los pichones de palomas o cabezas de conejos en guiso de *tafaya* blanca.

3.1.2. Médula espinal

En las dos situaciones clínicas que expone, la IRA es secundaria a la lesión de la neurona del asta anterior medular alta y el consiguiente bloqueo de la inervación regional torácica. En el capítulo que trata de las enfermedades del cuello, en el apartado llamado «*Espondilolistesis cervical lateral derecha o izquierda*» [33] describe la compresión medular secundaria a una lesión de la columna vertebral cervical, con resultado de muerte por parada respiratoria.

«He indicado la conducta a seguir en el caso de deslizamiento de dos vertebrae hacia el interior. Si el deslizamiento es ligero, se produce una atrofia del miembro. Si es importante, se produce una parálisis a causa de la presión que se ejerce sobre un lado de la médula. Se sigue de un espasmo debió al estiramiento en el otro lado. [...] Si la parálisis es intensa, la muerte sobreviene a causa de la *asfixia debida a la imposibilidad del tórax de respirar*».

Si el desplazamiento vertebral es de causa traumática hay que guardar reposo y hacer una sangría, para evitar que aparezca la peligrosa tumefacción (edema). Para fortificar la zona, localmente prescribe unturas de aceite de rosas por sus virtudes antiinflamatorias, y aconseja aplicar una crema de iris o jazmín. Pero si el mal es grave reconoce que todo tratamiento es inútil.

Asimismo, en el citado apartado de «*La enfermedad del adormecimiento*», se expone como nuevo motivo de asfixia aguda, el ocasionado por la sección medular completa [34]:

«Hemos mencionado la hemiplejía, el adormecimiento y el relajamiento para los cuales es posible un tratamiento. Pero puede suceder otra cosa cuando la mé-

dula es seccionada ya sea como resultado de un golpe violento contra ella, o de un tumor que la deteriora. En el caso de que la lesión concierna a una sola mitad, la persona presenta hemiplejía del lado en el que la médula ha sido seccionada. Si la lesión afecta a los dos lados, la persona –al igual que el animal cuya constitución es próxima a la del hombre– su sensibilidad y motricidad voluntaria desaparecen por debajo de la sección [...] Para este tipo de lesión no hay ningún remedio terapéutico. Si la lesión de la médula está situada por encima del origen del nervio de la respiración, el paciente muere de asfixia y sobrevive tanto como el estrangulado a lazo. Si la lesión se localiza por debajo, el paciente permanece vivo aunque plagado de sufrimiento, porque muere de esta afección».

Aparte de reconocer con varios siglos de antelación el síndrome de hemisección medular o de Brown-Séguar (1817-1894), señala claramente la relación entre el nivel de la lesión de la médula espinal y sus consecuencias clínicas.

3.2. Enfermedades del sistema nervioso periférico

En el capítulo «El pecho y sus enfermedades» [35] explica la grave complicación respiratoria de la parálisis frénica, el nervio motor del tórax.

«Cuando la médula espinal o el nervio motor que sale de ella con destino al pecho se afecta, la dificultad motora aparece en el tórax. [...] Un paro respiratorio puede sobrevenir bruscamente, como resultado de un accidente grave que afecta a la médula antes de la salida del nervio responsable de la motilidad torácica. Antes que el médico haya examinado al paciente, este muere por asfixia».

El tratamiento es similar al general de las discrasias frías: aceites balsámicos suaves tópicos desde la zona occipital hasta el lugar de la lesión, con el fin de calentar moderadamente la zona, preferentemente una mezcla de aceite de terebinto y ámbar, o en su defecto de láudano.

3.3. Enfermedades de la caja torácica

En el capítulo de las enfermedades del tórax, en el apartado «Las heridas perforantes torácicas» [36], expone que si la herida no rompe la membrana (la pleura) cursa como cualquier otra, pero si la

perfora se produce un neumotórax con riesgo vital.

«Se producen el tórax heridas y perforaciones por causas manifiestas. En los casos en los que la membrana no está afectada la herida es semejante a cualquier otra herida del cuerpo. Pero si la membrana ha sido perforada, la muerte del paciente no tarda en llegar, pues *no respira por el lado en el cual la membrana ha sido perforada*. Si el médico o el paciente mismo taponan el sitio donde la membrana ha sido perforada, al enfermo le sobreviene súbitamente tos y entonces la respiración se reanuda».

Propone como única medida de emergencia salvavidas el cierre del orificio torácico, procedimiento que ya ha ensayado en animales, como afirma enseguida: «El animal continúa vivo en tanto que esta herida permanece obliterada hasta que cure o muera por otra causa».

3.4. Enfermedades de los músculos respiratorios

También dentro de las enfermedades del pecho, en el apartado titulado «Del diafragma que separa el tórax del abdomen» [37], especifica que en las inflamaciones del diafragma aparece un patrón ventilatorio, el denominado corto y rápido, similar al jadeo, asociado en la actualidad a la fatiga del diafragma [38, 39], premonitoria de una IRA global por disminución de la ventilación alveolar y elevación de la pCO₂ arterial [40, 41].

«Preciso que en caso de tumefacción de todo órgano nervioso, el pulso es necesariamente en diente de sierra y que toda tumefacción en el tórax, sus membranas o en el diafragma, *la respiración es necesariamente superficial y frecuente*».

El tratamiento consiste en sangría, facilitar la digestión con purgantes a base de jarabe de cardo azul, y dieta ligera.

3.5. Enfermedades de la vía aérea superior

En el capítulo de las enfermedades del cuello, en el apartado «De la angina», tiene relevancia histórica porque evidencia como Avenzoar se apoyaba en la medicina experimental para resolver incertidumbres diagnósticas o terapéuticas. Recurre a la investigación en animales como fundamento de su método basado en la observación clínica y la experiencia propia. En los casos de amigdalitis membranosa existía la controversia de si la

traqueotomía era una técnica segura y eficaz, o no, para evitar la muerte por asfixia secundaria a la obstrucción de la vía aérea superior por propagación a la laringe del proceso inflamatorio (crup). La cuestión la solventa con la experimentación en animales [42]:

«Igualmente, me abstengo de exponer lo que dicen los médicos sobre el tratamiento de la angina grave, netamente sobre si la incisión de la tráquea debe tener una longitud igual a la de una narina o un poco menos, pues la cuestión es difícil en sí misma [...]. Al principio de mis estudios, cuando leí esas opiniones, *corté el conducto del pulmón (tráquea) de una cabra* después de seccionar la piel y la membrana que la cubría por debajo. Después corté en la sustancia de la tráquea un área un poco menor que el tamaño de un *tirmisah* (semilla de altramuz). Luego proseguí lavando la herida con agua y miel hasta la cicatrización. La cabra se despertó completamente y vivió durante mucho tiempo».

La aplicación de Ibn Zuhr de un modelo animal experimental a un problema clínico en discusión, lo convierte en un pionero del método por el cual se han desarrollado muchos procedimientos quirúrgicos actuales [43].

Dentro también de la patología del cuello, en las enfermedades de la úvula, en el capítulo «*Prevención de la asfixia por la sangría*» describe el tratamiento del cuadro asfíctico provocado por una inflamación extrema de la úvula [44]:

«Pero, si se observa que el color es como el de una berenjena y se constata que la úvula presenta una hipertrofia importante y un engrosamiento anormal, hay que *temer entonces la asfixia del paciente* y proceder a una sangría. Pienso que la persona que se encuentra en tal estado no puede tener más que una sangre negra y espesa. En cuanto se practica al sangría, se alivia su garganta».

Después de la flebotomía había que continuar el tratamiento con evacuantes como el agua de lavado de lapolizúli, polipodio común, epítimo o eléboro negro, y medicamentos secante como el regaliz, flores de nenúfar o flores de violeta.

3.6. Enfermedades pulmonares

En el capítulo sobre las «*Enfermedades del pulmón*» hay varias alusiones a la aparición de disnea como síntoma principal de algunas enfermedades respiratorias: catarro descendente, neumonía y absceso de pulmón.

3.6.1. *Catarro descendente de vía aérea*

Claramente revela como una traqueobronquitis aguda puede abocar a una infección pulmonar aguda, favorecido por la peculiar estructura anatómica del pulmón [45].

«El pulmón, según nuestro conocimiento, es un órgano de sustancia laxa, constituido por una malla cuya sustancia proviene de la tráquea, y por la cual el aire inspirado es repartido a través de ella. Al igual que cuando se insufla aire en la tráquea de un animal sacrificado, se observa que cuando el aire entre en el pulmón se infla de manera visible, y cuando sale por la tráquea se retrae netamente, las lesiones a las cuales está expuesto el pulmón son aquellas que a partir de la cabeza se difunden por sus conductos, el parénquima pulmonar y sus vasos. Los conductos del pulmón y sus ramificaciones se llenan de humedad descendente de la cabeza con motivo de resfriados o de otras sustancias diversas también procedentes de la cabeza. *En este caso, aparece tos y disnea*».

La malla pulmonar a la que se refiere Avenzoar es la trama alveolar (conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos) del pulmón. El tratamiento consiste en la eliminación del humor flemático con coloquinta y medicamentos aromáticos que fortifiquen y calienten la cabeza como clavo, macis y canela, por vía inhalatoria.

3.6.2. *Neumonía*

Describe el cuadro típico de la neumonía, conocido desde la medicina clásica griega, en la sección «*Tumores que sobrevienen en el pulmón*», pero con una precisión valiosa: que el pulmón no es sensible, si aparece dolor cuando se inflama es porque hay afectación de la pleura [46].

«*Cuando el pulmón se inflama, es seguido de una disnea intensa y pertinaz, fiebre aguda en razón de la proximidad del corazón al pulmón, tos persistente, eritema en la cara y una respiración mediana, rápida y regular. [...] En cuanto al dolor del pulmón, no existe, ni tampoco sus efectos*».

La terapia es efectuar un sangría en la vena basilica o safena en una cuantía dependiente de la edad del enfermo, la complexión, la estación del año y el hábitat, a lo que hay que añadir medicamentos con fuerza refrescante, astringente y aromática como las flores de rosas y los tallos de mirto tiernos. En cuanto a la alimentación, lo mejor para beber es el agua de cebada y una alimentación ligera sin carnes grasas.

Relacionado con la neumonía caracteriza una entidad clínica nueva, contribución original de Avenzoar, descrita en el capítulo de las enfermedades del pecho, en la sección «*Fracturas torácicas*». Identifica un síndrome que cursa con una semiología parecida a la neumónica pero que distingue como un novedoso cuadro nosológico [47]:

«Puede producirse en el tórax un tumor a expensas de la membrana que divide el tórax longitudinalmente y a la cual se unen el pulmón y el corazón.[...] El tumor de este órgano se acompaña de una tos discreta, de un dolor que irradia longitudinalmente hacia el cuello, de una confusión mental y de una fiebre aguda. En cuanto al pulso, es en dientes de sierra en razón de su localización y comporta cierto grado de variabilidad si el tumor es importante, a causa del carácter noble del órgano que le confiere su proximidad al corazón. El paciente experimenta una sensación de quemadura y sed intensa. La inhalación de aire frío calma su sed pero no así la ingesta de agua fría. En cuanto a la respiración, como la conocemos, es pequeña, frecuente y muy caliente».

Se trata de una mediastinitis aguda o un absceso de mediastino, cuyo diagnóstico no se podía haber hecho sino con la realización de una necropsia.

3.6.3. Absceso de pulmón

En el mismo apartado de la neumonía, «*Tumores que sobrevienen en el pulmón*», relata la supuración como una complicación temible [48].

«En cuanto al pulmón, cuando se inflama, la fiebre aumenta y la disnea se agrava. Si la inflamación regresa, la curación es cierta. La regresión es fácil pues la sustancia es laxa. Pero si persiste, hay dos evoluciones posibles: o bien se hace purulenta o aparece una solución de continuidad».

El segundo estado es fatal: el paciente presenta fiebre hética, hemoptisis y edemas voluminosos en pies, siendo la muerte inevitable. Probablemente este cuadro clínico corresponde a una insuficiencia cardíaca congestiva compatible con un cor pulmonale. En caso de abscesificación, el curso clínico es más lento pero no menos grave.

Tal como detalla Avenzoar el desenlace final del enfermo, este relato podría ser la primera descripción del estupor y letargo producido por la hipercapnia [49]:

«Sus ojos [del enfermo] se hundén, su nariz se calienta, sus uñas se incurvan y se observa, finalmente, no puede levantar los párpados más que con gran penalidad, no a causa del sueño, sino por su incapacidad de estar atento y vigilante [...]».

La terapia se basa en sangría, una alimentación ligera y medicamentos disolventes con capacidad de desobstruir «cuya eficacia contra los tumores (inflamaciones) ha sido demostrada por la experiencia», como el cardo y el culantro. También propone como remedio alternativo inhalaciones de vapor de agua de rosa con bistorta. Pero consciente de la insolvencia de todos los tratamientos conocidos hasta el momento, su mentalidad científica le lleva de nuevo a investigar en el mundo animal. Enterado por unos pastores que las ovejas sufrían una enfermedad respiratoria que se curaba cuando comían una planta determinada, va al escenario rural para indagar sobre el terreno [50]:

«Esto es lo que explica que los remedios del absceso del pulmón existen en el mundo mientras que ellos son desconocidos para nosotros. Las ovejas afectadas de una enfermedad pulmonar salen del rebaño como si buscaran algo y dan vueltas en círculos. Los pastores dicen que es para comer una planta y después se curan completamente. Yo he examinado los pulmones de las ovejas: la solución de continuidad era manifiesta y los signos de integración y cicatrización evidentes. Hasta ahora, yo no conocía este remedio y, por lo que yo sé, tampoco lo conoce nadie».

Otra vez Avenzoar recurre a la experimentación en animales para esclarecer un difícil problema terapéutico.

4. Conclusión

En la obra *Kitab al-Taysir*, Avenzoar, gracias a su capacidad observación para correlacionar los síntomas y signos con las alteraciones anatómicas y fisiológicas, describe con sus causas, manifestaciones clínicas y terapéuticas, el síndrome que hoy llamamos insuficiencia respiratoria aguda, tanto de origen pulmonar como extrapulmonar.

Por los hallazgos aquí presentados referentes a la insuficiencia respiratoria aguda, podría considerarse a Avenzoar como un precursor de las correlaciones fisiopatológicas y anatomoclínicas, tan importantes para el avance de la medicina, ya que busca constantemente la razón fisiológica y el sustrato anatómico del síntoma.

En las cuestiones dudosas o sometidas a controversia, tanto en lo referente al diagnóstico como al tratamiento de una enfermedad, recurre a la comprobación o experimentación animal, practicando incluso necropsias, lo cual revela una mentalidad científica muy avanzada para su época.

Estas contribuciones pueden considerarse una aportación más a la medicina medieval de Avenzoar, uno de los grandes médicos cuyo saber contribuyó al prestigio científico de Al-Andalus (711-1492), momento histórico en el cual las artes, las letras y las ciencias alcanzaron en su conjunto un gran desarrollo y auge. La medicina no se quedó a la zaga y contribuyó a ese esplendor. En gran medida Al-Andalus resplandeció en el mundo gracias a médicos de la talla intelectual y humana de Avenzoar.

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Manuel Rodríguez Carvajal y al Dr. Enrique Pino Moya la cuidadosa revisión del manuscrito original, sus atinadas correcciones y valiosas sugerencias.

Financiación y conflicto de intereses

Este trabajo no ha tenido ninguna fuente de financiación ni se declara conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Peña C, Girón F, Moreno RM. Las enfermedades del pericardio en el *Kitab al-Taysir* de Avenzoar (c. 1095-1162). *DYNAMIS Acta Hisp Med Sci Hist Illus.* 1997;17:81-106.
2. Martín-Araguz A, Bustamante-Martínez C, Fernández-Armayor V, Moreno-Martínez J. Neurociencia en Al-Andalus y su influencia en la medicina escolar medieval. *Rev Neurol.* 2002;34(9):877-92. doi: <https://doi.org/10.33588/rn.3409.2001382>
3. Peña C, Girón F. Aspectos inéditos en la obra médica de Avenzoar: el Prólogo del *Kitab al-Taysir*. Edición, traducción y comentarios. *Misc. de Estud. Arabes y Hebraicos.* 1977;26(1):103-16.
4. Azar HA, McVaugh MR, Shatzmiller J. Ibn Zuhr (Avenzoar)'s Description of a Verrucous Malignancy of the Colon. *Can. Bull. Med. Hist.* 2002;19(2):431-40.
5. Anjum N, Quddusi N, Azhar MU, Azmi, KAS. Ibne E Zohr And His *Kitab al-Taisir*: A Review *Ind J Unani Med.* 2011;4(1):23-5.
6. Abdel-Halim RE. Experimental medicine 1000 years ago. *Urol Ann.* 2011;3(2):55-61. DOI: 10.4103/0974-7796.82168.
7. Peña C, Girón F. El «Capítulo sobre la conservación de la salud» del *Kitāb al-taysīr fi l-mudāwāt wa-l-tadbīr* de Avenzoar (c. 1095-1162). *Dynamis.* 2010;30:281-308.
8. Peña C, Girón F. Medicina versus cirugía: el tratamiento de las enfermedades de los ojos en las obras de Abulcasis y Avenzoar. *DYNAMIS Acta Hisp Med Sci Hist Illus.* 2000;2:163-87.
9. López J, Manzanares J. Insuficiencia Respiratoria Aguda. En: Montejo JC, García de Lorenzo A, Ortiz C, Bonnet A, editores. *Manual de Medicina Intensiva* (3ª ed). Madrid: Elsevier; 2006. p. 191.
10. Riley RL, Proemmel DD, Franke RE. A direct method for determination of oxygen and carbon dioxide tensions in blood. *J Biol Chem.* 1945;161:621.

11. Severinghaus JW, Bradley FA. Electrodes for blood PO₂ and PCO₂ determination. *J Appl Physiol.* 1958;13:515-20. [actualizada el 23 de agosto de 2004] [citada el 25 de marzo de 2020] Disponible en: <http://jap.physiology.org/cgi/reprint/13/3/515>.
12. Bates DV, Maclem PT, Christie RV. *Respiratory Function Disease*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1971. p. 50-60.
13. Comroe JH. *Fisiología de la respiración*, 2ª ed. México: Interamericana; 1976. p. 260-4.
14. Nerín de la Puerta I. Las enfermedades respiratorias en el mundo antiguo. En: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). *La historia de la neumología y la cirugía torácica españolas*. Madrid: Ramírez de Arellano Editores; 2006. p. 21-30.
15. Moreno E, Ramos A. *Farmacia y Profesión en Al-Andalus (siglos VIII-XV)*. Madrid: Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos; 1998. p. 73-5.
16. Azar HA. *The sage of Seville. Ibn Zhur, His Time, and His Medical Legacy*. El Cairo-New York: The American University in Cairo Press; 2008. p. 41-97.
17. Moreno E, Ramos A. Los Banu Zhur: El esplendor de las ciencias médico-farmacéuticas en Isbiliya. *Triaca.* 1997;(69):37-8.
18. Colin G. Avenzoar. *Sa vie et ses oeuvres*. París: Ernest Lerroux, editeur; 1911. p. 23-45.
19. Álvarez-Millán C. Abū l-'Alā' Zuhr b. 'Abd al-Malik b. Muhammad b. Marwan al-Iyadi, ibn Zuhr. *Real Academia de Historia. Biografías-e*. [actualizada 1 enero 2018] [citada 20 de mayo de 2020] Disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/4490/abu-l-ala-zuhr-b-abd-al-malik-b-muhammad-b-marwan-al-iyadi-ibn-zuhr>.
20. Ramos A, Moreno E. Avenzoar: vida y obra de un gran farmacólogo sevillano. *Triaca.* 1997;(70):11-2.
21. García-Ballester L. *Los moriscos y la medicina*. Barcelona: Labor Universitaria; 1984. p. 149-50.
22. Laín-Entralgo P. El cuerpo humano en la obra de Galeno (VII). En: *El cuerpo humano: Oriente y Grecia antigua*. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. [18 de enero de 2020] [citada el 14 febrero de 2020] Disponible en: http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/el-cuerpo-humano-oriente-y-grecia-antigua/html/34ff7e94-d26c-11e1-b1fb-00163ebf5e63_9.html.
23. Laín-Entralgo P. *Historia de la Medicina*. Barcelona: Masson; 2001. p. 45-138.
24. Leclerc L. *Histoire de la Médecine Arabe*. París: Ernest Leroux; 1876. p. 87.
25. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010.
26. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 289.
27. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 255.
28. Diz-Lois F, Montes J. *Historia breve de la medicina interna*. En: Diz-Lois F (coordinador). *La medicina interna como modelo de práctica clínica*. La Coruña: Sociedad Galega de Medicina Interna (SOGAMI); 2008. p. 25-42.
29. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 104.
30. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 194.
31. Bouamrane F. *Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (Kitâb al-Taysîr)*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 305-6.

32. Colin G. Avenzoar. Sa vie et ses oeuvres. París: Ernest Lerroux, editeur; 1911. p. 132.
33. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 169.
34. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 309.
35. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 226.
36. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 227.
37. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 235-6.
38. Herrera-Carranza M, Venegas-Gamero J, Rodríguez-Carvajal M, Doblas-Claros A, Márquez-Flores E. Primer destete. Importancia de los músculos respiratorios. *Med Intensiva*. 1987;11:138-44.
39. Vassilakoupulos T. Respiratory muscle wasting in the ICU: is it time to protect diaphragm? *Thorax*. 2016;71:397-8.
40. Herrera-Carranza M. Breviario de ventilación mecánica. Preguntas a la cabecera del enfermo. Madrid: Editorial Panamericana; 2018. p. 10-8.
41. Dress M, Goligher E, Heunks L, Brochard L. Critical illness-associated diaphragmatic weakness. *Intensive Care Med*. 2017;43:1441-52.
42. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 180.
43. Abdel-Halim RE. Contributions of Ibn Zuhr (Avenzoar) to the progress of surgery. A study and translation from his book *al-Taysir*. *Saudi Med J*. 2005;26(9):1333-9.
44. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 177.
45. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 185-6.
46. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 188.
47. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 231.
48. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 190.
49. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 191.
50. Bouamrane F. Ibn Zuhr de Séville. Le Traité médical (*Kitâb al-Taysîr*). Paris: Librairie Philosophique J. Vrin; 2010. p. 166.

Este trabajo debe ser citado como:

Herrera-Carranza M. La insuficiencia respiratoria aguda en el *Kitab al-Taysir* de Avenzoar. Causas, diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Cien Farm*. 2020;1(2):148-60.