



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD
DR. LUIS FELIPE MONCADA.
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO.**

**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en
Bioanálisis Clínico.**

TEMA: DIABETES.

Subtema: Infecciones Respiratorias en pacientes Diabéticos.

Autores:

Br. Belkin Jahoska Reyes Gutiérrez.

Br. Nidia Victoria Ponce Pastrano.

Tutor:

Msc. Martha Xiomara Guerrero Delgado.

Managua 12 de mayo del 2020.

i. AGRADECIMIENTO

A DIOS, el hacedor de todas las cosas, por darnos sabiduría, conocimiento, dedicación y paciencia para la realización de este trabajo.

A nuestros Maestros, porque en el transcurso de la carrera estuvieron presentes en su ardua labor, enseñándonos con paciencia y esfuerzo.

A nuestros padres, por ser el punto principal de apoyo a diario, sin ellos no hubiésemos podido alcanzar esta meta.

A nuestro tutor, Msc. Martha Xiomara Guerrero, por su tiempo valioso y su gran paciencia en la explicación y revisión de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera nos brindaron apoyo e información para la elaboración de este documento.

GRACIAS.

ii. DEDICATORIA

El presente trabajo de seminario de graduación lo dedicamos primeramente a Dios, por su infinita misericordia de guiarnos siempre en este sendero del saber y habernos concedido tan grande dicha de estar a punto de culminar con el éxito de este trabajo.

De manera especial dedicamos a nuestras familias por su gran apoyo y por ser el punto de inspiración para seguir adelante en esta ardua tarea de la vida.

A nuestra profesora Msc. Martha Xiomara Guerrero quien dedico ese tiempo en ayudarnos y apoyarnos.

iii. RESUMEN

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica, en la que los pacientes requieren un seguimiento continuo; el riesgo de contraer infección respiratoria en pacientes diabéticos es elevado, debido a un nivel de defensas del sistema inmune debilitado, provocado por poca producción de insulina en el páncreas, lo que va a provocar que la glucosa no suministre la energía necesaria a las células, dejando al cuerpo debilitado a contraer infecciones. Las infecciones respiratorias en los diabéticos han sido asociadas con una significativa morbilidad y mortalidad.

Se ha realizado este estudio por investigación documental, el cual tiene por objetivo clasificar tipos de infecciones respiratorias más comunes y su mecanismo de invasión en pacientes con diabetes mellitus. Siendo las infecciones tracto respiratorio a más comunes: neumonías, asma, EPOC, fibrosis pulmonar y actualmente el COVID-19 que ha surgido como una amenaza y se ha convertido en una pandemia mundial, provocadas principalmente por virus, bacterias, hongos y micobacterias.

Tomamos nuestra respiración y nuestra salud respiratoria como algo concedido, pero el pulmón es un órgano vital que es vulnerable a la infección y lesión aerotransportadas. Las enfermedades respiratorias son las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo.

Un correcto control de la diabetes ayuda a disminuir el riesgo de contraer infecciones respiratorias siendo una de las más graves la neumonía una de las causas de muertes en personas de la tercera edad.

Los agentes participantes en las infecciones respiratorias varían según sea la infección por vía bacteriana, fúngica, o vírica.

Para reducir las complicaciones a corto y largo plazo de infección respiratoria y diabetes mellitus, se debe de hacer un monitoreo constante en pacientes más propensos a adquirir algún tipo de infección, según su condición de vida.

ÍNDICE

Contenido

i.	AGRADECIMIENTO.....	2
ii.	DEDICATORIA	3
iii.	RESUMEN.....	4
I.	INTRODUCCIÓN.....	7
II.	ANTECEDENTES	8
III.	JUSTIFICACIÓN	9
5.2	Infecciones respiratorias.....	16
5.2.1	La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).....	19
5.2.2	Asma	20
5.2.3	Neumonía.....	21
5.2.4	Covid-19.....	21
5.2.5	Influenza	22
5.3	Patógenos causantes de infecciones pulmonares en pacientes diabéticos.	22
5.4	Diagnostico de infección respiratoria según el agente causante en el diabético.	25
5.4.1	Diagnóstico del nuevo covid-19.....	26
5.4.2	Diagnóstico de Influenza.	27
5.4.3	Diagnóstico etiológico para bacterias y hongos	28
5.4	Muestras obtenidas por procedimientos no invasivos.....	33
5.6	Muestras obtenidas por procedimientos invasivos.	35
5.7	Causas de las infecciones respiratorias en pacientes diabéticos.....	36
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO	40
	CONCLUSIONES	41
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	42
	ANEXOS.....	44
	TINCIÓN DE GRAM:	45
	AGAR Mac CONKEY (MacC):.....	47
	AGAR SANGRE DE CARNERO (ASC):	48
	Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias gram positivas gram negativas	49

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad de prevalencia creciente que frecuentemente genera complicaciones de carácter invalidante, lo que constituye un problema de salud serio y una pesada carga socioeconómica para la sociedad. La Organización Mundial de la Salud anticipa un incremento en la prevalencia de la diabetes mellitus debido a la mejoría en las técnicas diagnósticas de la enfermedad, a la mayor sobrevivencia de los pacientes con DM, al incremento de la obesidad y, en los países en desarrollo, al fuerte impacto del envejecimiento de la población (Bourdel-Marchasson, et al 2015)

La prevalencia global de diabetes en 2010 fue 284 millones de personas en todo el mundo (alrededor de 6,4%), que es mayor que el previsto en estudios anteriores. (Youssef MK, et al 2016).

El COVID-19 en personas con diabetes se ha descrito en diversos estudios realizados durante la epidemia de COVID-19 la presencia de diabetes mellitus como una de las comorbilidades más frecuentes presentes en aquellos pacientes que desarrollaron neumonía grave o fallecieron a causa de la enfermedad. (Zhou et al 2020)

Ardigo y colaboradores reportan que la diabetes afecta la microcirculación, debido al incremento en el grosor de la pared y al deterioro del intercambio gaseoso, llevando a una mayor susceptibilidad para infecciones del tracto respiratorio bajo por microorganismos atípicos. (2014)

Las infecciones causadas por ciertos microorganismos (*Staphylococcus aureus*, Gram negativos y *Mycobacterium tuberculosis*) ocurren con mayor frecuencia. Las infecciones debidas a otros microorganismos (*Streptococcus pneumoniae* e influenza virus) están asociadas con un incremento en la mortalidad y morbilidad.

II. ANTECEDENTES

Estudio realizado por: Calvo, González, 2016. Enfermedades Respiratorias crónicas: Asma
Los cuatro tipos principales de enfermedades no transmisibles son las enfermedades cardiovasculares (como ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares), el cáncer, la diabetes, las enfermedades respiratorias crónicas como: la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma. Es poco frecuente en las comunidades rurales y los países no industrializados; sin embargo, su frecuencia aumenta con el nivel de urbanización e industrialización. Es más frecuente en la infancia decreciendo en la adolescencia e incrementándose de nuevo su frecuencia en los adultos jóvenes.

González, Nancy Natalia et al, en el estudio: características clínicas y factores asociados a morbilidad intrahospitalaria en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, 2013: de los 424 la principal causa de hospitalización fueron las infecciones 69%. En el estudio Caracterización de la diabetes mellitus tipo 2 y el control metabólico en el paciente hospitalizado, se encontró edad promedio 65 años, la principal causa de admisión fue la enfermedad infecciosa 43% seguido de descompensación metabólica 21 %.

Zhou F, et all. En el estudio “Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China” 2020. En una cohorte retrospectiva de 191 pacientes en dos hospitales de China, en los que fallecieron 54 personas, se analizan los factores asociados a la mortalidad. Se tuvieron en cuenta los siguientes posibles factores de riesgo: edad, sexo, fumador en el momento del ingreso, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad coronaria, diabetes, hipertensión arterial, carcinoma, enfermedad renal crónica y otras comorbilidades. En el estudio univariante, quedaron asociadas significativamente a una mayor mortalidad: la edad, la enfermedad coronaria, la diabetes y la HTA.

III. JUSTIFICACIÓN

La detección de infecciones respiratorias en un paciente diabético es de gran importancia y sumamente necesario, son pocos los casos en los que hay una evolución muy grande de infección respiratoria que termine con un desenlace fatal, sin embargo, ante la aparición del nuevo virus(COVID-19) ha surgido una situación alarmante al mundo; que ha traído consecuencias a la población en general y a diabéticos como factor de riesgo, por tanto consideramos importante desarrollar esta temática a través de investigación documental lo que será de mucho provecho para personas afectadas.

Para las futuras generaciones de Bioanalistas es de gran interés el conocimiento de esta temática ya que es un tema poco abordado en la población diabética, una infección respiratoria en estos pacientes no se presenta de manera frecuente, sino que tiende el diabético a ser más propenso y/o susceptible a adquirir infecciones respiratorias.

El tema seleccionado Infecciones Respiratorias en pacientes con Diabetes Mellitus es de gran interés para la sociedad en general, el conocimiento de este tema es un aporte importante y necesario para la población en general, actualmente se presentan casos de infecciones respiratorias en pacientes diabéticos, que con el debido control metabólico correcto y temprano esta enfermedad no evoluciona, sin embargo nunca está por demás tratar de aspectos clínicos importantes, es por tanto la necesidad y/o interés acerca del abordaje de este tema.

VI. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general:

Describir las Infecciones respiratorias en pacientes con diabetes mellitus.

4.2 Objetivos específicos:

- Clasificar los tipos de infecciones respiratorias más comunes y su mecanismo de invasión en pacientes con diabetes mellitus.
- Identificar la prevalencia de microorganismos presentes en infecciones respiratorias.
- Mencionar las causas de las Infecciones Respiratorias más comunes en pacientes con diabetes mellitus.
- Explicar el diagnóstico de agentes infecciosos de las vías respiratorias.

V. DESARROLLO DEL TEMA

5.1 Diabetes

¿Qué es la diabetes mellitus?

“La DM incluye a un grupo heterogéneo de enfermedades metabólicas que se confluyen en un denominador común, la hiperglucemia, la cual resulta en defectos de la secreción de insulina, en la acción de la insulina o en ambas. La hiperglucemia crónica se asocia con daño a largo plazo, disfunción y falla de varios órganos, especialmente ojos, riñones, sistema nervioso periférico, corazón y aparato vascular”. (Barquera 2007)

5.1.2 Tipos de Diabetes Mellitus

5.1.2.1 Diabetes de tipo 1

La diabetes de tipo 1 (insulinodependiente) no hay producción de insulina, debido a la destrucción autoinmune de las células β de los Islotes de Langerhans del páncreas que predispone a una descompensación grave del metabolismo llamada cetoacidosis, este tipo de diabetes se presenta en la infancia o la adolescencia y requieren tratamiento con insulina durante toda la vida y una insulupoenia absoluta.

5.1.2.1.2 Fisiopatología de la DM-1

En cuanto a la fisiopatología de la DM-1, la evidencia reciente apoya cada vez más la predisposición genética en el desarrollo de la enfermedad. La asociación genética ha sido demostrada por el hecho de que el 6% de los pacientes con DM-1 tiene un familiar en primer grado con la misma enfermedad, aunque esto ha sido observado más bien en poblaciones con una mucho más alta prevalencia de DM-1. El riesgo más alto se observa en gemelos monocigotos, seguido por familiares de primer, segundo y tercer grados. El estadio de predisposición genética es de duración impredecible, dependiendo de que actúen o no los factores ambientales que desencadenen el proceso autoinmune. Los mecanismos que apoyan a los factores ambientales como el detonante de la DM-1 en poblaciones con susceptibilidad

genética intervienen en la niñez temprana. Los factores de riesgo ambiental pueden iniciar la autoinmunidad o acelerar la destrucción de la célula beta. Aquellos factores que se han identificado como aceleradores del proceso patogénico son el clima o ambiente frío, pubertad (velocidad de crecimiento acelerada), infecciones y eventos de estrés. (Barquera 2007)

5.1.2.2 Diabetes de tipo 2

En la diabetes tipo dos el cuerpo no produce suficiente insulina, y la glucosa no está bien distribuida en el organismo (resistencia a la insulina), esto quiere decir que el receptor de insulina de las células que se encargan de facilitar la entrada de la glucosa a la propia célula está dañado. Este tipo es más común en personas mayores de 40 años, aunque cada vez es más frecuente que aparezca en sujetos más jóvenes y se relaciona con la obesidad. La diabetes mellitus tipo 2 este trastorno es poligénico y se debe a una interacción de factores genéticos y ambientales como la obesidad, inactividad y una dieta con abundantes grasas que resiste a la insulina.

5.1.2.2.1 Fisiopatología de la DM-2

El síndrome metabólico se caracteriza por la aparición de una serie de problemas metabólicos comunes en forma simultánea o secuencial en un mismo individuo, como manifestaciones de un estado de resistencia a la insulina cuyo origen parece ser genético o adquirido in útero. (Barquera 2007)

Los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (I.D.F., 2006) en su sugerencia para la adaptación de criterios antropométricos de individuos surasiáticos para la población latina, incluyen 3 ó más de los siguientes para el diagnóstico de síndrome metabólico:

- Obesidad abdominal (circunferencia de cintura > 80 cm en mujeres y > 90 en hombres);
- Hipertrigliceridemia (> 150 mg/dl);

- Colesterol HDL bajo (< 50 mg/dl en mujeres ó < 40 en hombres);
- Hipertensión arterial (> 130/85 mmHg);
- Glucosa en ayuno > 100 mg/dl (o pacientes con alteración de glucosa en ayuno/ intolerancia a carbohidratos/DM).

Se incluye en cualquiera de las categorías anteriores, según la I.D.F., a sujetos que estén recibiendo tratamiento antihipertensivo o hipoglucemiante o fibratos. La razón del énfasis en estos dos grupos de criterios diagnósticos para síndrome metabólico en la hipertrigliceridemia y la hipoalfalipoproteinemia (colesterol HDL bajo) se debe a que, aisladas, son las dislipidemias más frecuentes, sobre todo en población latina, además de que confieren un mayor riesgo para la formación de partículas LDL pequeñas y densas, más ricas en triglicéridos que las partículas LDL, y que son más oxidables y susceptibles de fagocitosis por macrófagos en las capas íntima y media arteriolares, y por lo tanto más aterogénicas. (Barquera 2007)

5.1.3 Diagnóstico de la Diabetes Mellitus

Para el adecuado diagnóstico de la Diabetes Mellitus hay que realizar una serie de exámenes para su confirmación; en los que menciona:

- Biometría hemática completa (BHC)
- Solicitud de glucemia en ayunas
- HbA1c (Hemoglobina glicosilada)
- Solicitud de perfil lipídico completo (colesterol, triglicéridos, HDL, LDL)
- Solicitud de creatinina plasmática y nitrógeno de urea
- Urinálisis completo

- Microalbuminuria en una muestra de orina al azar
- Transaminasas, CPK y fosfatasa alcalina
- Ácido úrico
- Amilasa
- Electrolitos
- Síntomas clásicos de la enfermedad (poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso) más una toma sanguínea casual o al azar con cifras mayores o iguales de 200 mg/dl (11,1 mmol/L)
- Medición de glucosa en plasma (glucemia) en ayunas mayor o igual a 126 mg/dl (7,0 mmol/L).
- La prueba de tolerancia a la glucosa oral (curva de tolerancia a la glucosa). La medición en plasma se hace dos horas posteriores a la ingesta de 75 g de glucosa en 375 ml de agua; la prueba es positiva con cifras mayores o iguales a 200 mg/dl (11,1 mmol/l). (Barquera, et all 2007)

5.1.4 Causas de la Diabetes Mellitus

Familiares de primer grado de personas con diabetes

- Obesidad (IMC > 27 kg/m²) en adultos
- Edad mayor de 45 años
- Intolerancia a la glucosa
- Hipertensión arterial previa sin equívocos en el diagnóstico (> 140/90 mmHg)
- Colesterol-HDL < 35 mg/dl y/o triglicéridos > 250 mg/dl

- Mujeres con historia de diabetes gestacional, complicaciones gineco-obstétricas o haber tenido un producto al nacer con peso mayor de 4 kg
- Hiperuricemia
- Síndrome de hiperestimulación androgénica y anovulación crónica (síndrome de ovarios poliquísticos)
- Cardiopatía isquémica
- Insuficiencia arterial de miembros inferiores o cerebral.
- Albuminuria
- Neuropatías periféricas
- Alteraciones en las pruebas de funcionamiento hepático sin causa aparente. (Barquera, et all 2007)

5.1.5 Síntomas de la Diabetes Mellitus

La diabetes puede estar presente durante varios años de manera silenciosa, pero con el tiempo puede aparecer:

- Tendencia a infecciones en la piel.
- Aumento de la sed
- Pérdida de peso
- Aumento del apetito.
- Aumento de la producción de orina.
- Sequedad en la boca.

5.1.6 Complicaciones de la Diabetes Mellitus

La asociación entre diabetes mellitus (DM) y el riesgo de infecciones es un hecho frecuente en la práctica clínica. Las infecciones específicas que parecen ser más habituales en pacientes con DM, o tener características únicas cuando se producen en diabéticos, incluyen:

- Infecciones del pie diabético.
- Infecciones de las vías urinarias, incluidas las infecciones enfisematosas del tracto urinario.
- Infecciones fúngicas superficiales, como la candidiasis oral, la onicomicosis y el intertrigo.
- Mucormicosis.
- Otitis externa maligna (necrotizante).
- Colecistitis enfisematosa.
- Piomiositis, que es una infección bacteriana primaria del músculo esquelético caracterizada por la formación de uno o más abscesos intramusculares.
- Fascitis necrotizante, generalmente debido a una infección mixta aeróbica y anaeróbica.
- Infecciones respiratorias. (Artola, et all 2016)

5.2 Infecciones respiratorias.

Defensas bajas y descontrol de la diabetes funcionan como un puente para que los microorganismos se instalen y se reproduzcan en las vías respiratorias, con consecuencias muy graves si no se tratan a tiempo.

A grandes rasgos, la infección del tracto respiratorio suele desarrollarse como un proceso leve y de escasa trascendencia que se resuelve de forma ambulatoria (rinitis o resfriado común) pero en algunas ocasiones puede tener una repercusión clínica importante e incluso derivar en una elevada mortalidad o secuelas graves para el paciente.

Las personas con afecciones médicas preexistentes (como diabetes y enfermedades cardíacas) son más vulnerables a las enfermedades graves.

Las infecciones respiratorias tienen una prevalencia mundial elevada en diabéticos, ante la aparición del nuevo virus SARS-CoV-2. El cuadro clínico asociado a este virus se ha denominado COVID-19. Desde el inicio de la pandemia a la fecha de este informe se han detectado más de 375.000 casos en el mundo, más de 216.000 en Europa, de los cuales casi 48.000 se han detectado en España. Cerca de 65 millones de personas sufren de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y 3 millones mueren cada año, lo que la convierte en la tercera causa de muerte en todo el mundo. Cerca de 334 millones de personas sufren de asma, la enfermedad crónica más común de la niñez que afecta al 14% de todos los niños en todo el mundo. La neumonía mata a millones de personas anualmente y es una de las principales causas de muerte entre los niños menores de 5 años.

Dado que la diabetes es una acción crónica, es comprensible una mayor preocupación, las personas con diabetes especialmente aquellas con niveles elevados de glucosa en sangre, tienen un gran riesgo de contraer enfermedades infecciosas. Cuando las personas con diabetes desarrollan una enfermedad puede ser más difícil tratarla debido a la variabilidad glucémica y la presencia de otras complicaciones.

Son pocos los estudios sobre el impacto en personas con diabetes, pero Estudios realizados en china indican que hasta el 2% de los infectados por el covid-19 eran diabéticos y

presentaron una tasa de mortalidad de hasta el 7.3 frente al 0.9% de los pacientes sin comorbilidades.

Otras investigaciones han llegado a conclusiones similares. “El estado crónico de inflamación de los pacientes con diabetes puede estar involucrado en una falla de la función del sistema inmune y, en consecuencia, una mayor susceptibilidad a la infección”, explica Ji Sun Nam, especialista en enfermedades metabólicas de la Universidad de Yonsei en Seúl.

Los diabéticos tienen un nivel de compromiso inmunológico que puede ser importante a ellos les falla los mecanismos de fagocitosis, y pierden la capacidad de destruir los virus, producen menos interferón una molécula que es un gran antiviral, además se produce una disfunción de las células natural killer y de citotóxicos o CD8, responsables de la defensa antiviral. (fariñas, 2020)

La presencia de diabetes mellitus como una de las comorbilidades más frecuentes presentes en aquellos pacientes que desarrollaron neumonía grave o fallecieron a causa de la enfermedad durante la epidemia de COVID-19. El motivo por el cual la diabetes supone un factor de riesgo para desarrollar enfermedad grave por COVID-19 no está bien establecido, pero también se sugiere que la sobreexpresión de ACE2 en pacientes diabéticos puede estar implicada en el proceso. La sobreexpresión de la ACE2 en diabéticos parece un mecanismo compensatorio para frenar el deterioro de la microvasculatura renal implicada en la nefropatía diabética a largo plazo, así como para limitar el daño cardiovascular a largo plazo en pacientes diabéticos mediante la activación del eje ACE2/Ang-(1-7) /MasR.

Las infecciones respiratorias son enfermedades prevalentes en los pacientes con diagnóstico de DM se aprecia una mayor prevalencia de diferentes enfermedades pulmonares: EPOC, asma, neumonía, Influenza.

Las etiologías de las infecciones del tracto respiratorio son víricas, bacterianas y fúngicas. Las infecciones respiratorias son la causa principal del mayor número de ingresos entre pacientes con DM respecto los que no la presentan. (Valmaseda, et all 2017)

Factores específicos del huésped que pueden predisponer a la infección:

1. Diferentes estudios han objetivado alteración de la respuesta inmune relacionada con la hiperglucemia. En los pacientes diabéticos con hiperglucemia están deprimidos muchos mecanismos de la respuesta inmune: la quimiotaxis neutrófila y la adhesión al endotelio vascular, la fagocitosis, la actividad bactericida intracelular, la opsonización y la inmunidad mediada por células.
2. Colonización de la piel y de las mucosas con patógenos como *Staphylococcus aureus* y especies de *E. coli*. Los pacientes diabéticos que se inyectan insulina diariamente con frecuencia tienen colonización nasal y cutánea con *S. aureus* asintomáticas. Asimismo, presentan más probabilidades de ser portadores de *S. aureus* resistente a la penicilina. La colonización puede predisponer a infecciones estafilocócicas cutáneas, así como a la bacteriemia transitoria. (Artola, et all 2016)

5.2.1 La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), es una enfermedad prevenible y tratable, caracterizada por una obstrucción persistente del flujo de aire. La obstrucción generalmente es progresiva, no es completamente reversible y no cambia marcadamente a lo largo de varios meses. La enfermedad es causada, predominantemente, por el hábito de fumar.

Factores de riesgo

- Tabaquismo.
- Exposición a biomasa.
- Contaminación ambiental y exposición laboral.

- Antecedentes de tuberculosis.
- Enfermedades respiratorias inferiores en la infancia.
- Factores genéticos. (Meseguer, et all 2007)

5.2.2 Asma

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias, en cuya patogenia intervienen diversas células y mediadores de la inflamación, condicionada en parte por factores genéticos y que cursa con hiper respuesta bronquial y una obstrucción variable al flujo aéreo, total o parcialmente reversible, ya sea por la acción medicamentosa o espontáneamente.

El hecho fisiológico principal de la exacerbación asmática es el estrechamiento de la vía aérea y la subsiguiente obstrucción al flujo aéreo que, de forma característica, es reversible.

Síntomas del asma.

Fiebre, taquipnea Sibilancias recurrentes y/o tos persistente.

Diagnóstico del Asma.

- hemograma completo
- Test del sudor: es de realización hospitalaria para descartar fibrosis quística.
- Rx de tórax
- Espirometría arterial.

5.2.3 Neumonía

La neumonía es una infección de uno o los dos pulmones. Muchos gérmenes, como bacterias, virus u hongos, pueden causarla. También se puede desarrollar al inhalar líquidos o químicos. Las personas con mayor riesgo son las mayores de 65 años o menores de dos años o aquellas personas que tienen otros problemas de salud.

Diagnóstico de Neumonía.

- a) hemograma/ bioquímica.
- b) gasometría arterial.
- c) radiografía de tórax.
- d) esputo: Gram y cultivo.
- e) estudios serológicos.
- f) PCR.

5.2.4 Covid-19

El nuevo Coronavirus (llamado COVID-19) Se transmite a través de gotas (tos o estornudo) y contacto sin protección con una persona infectada. La enfermedad identificada en Wuhan, China, es causada por un nuevo coronavirus (llamado COVID-19) identificado el 9 de enero del año 2020.

Síntomas secreción nasal, dolor de garganta, tos y fiebre; puede ser más grave para algunas personas y puede provocar neumonía o dificultades respiratorias; problemas digestivos (diarreas y vómitos) y del sistema nervioso (dolor de cabeza y fatiga). Las personas mayores y las personas con afecciones médicas preexistentes (como diabetes y enfermedades cardíacas) son más vulnerables a las enfermedades graves. Actualmente, la gran mayoría de los casos graves son personas con afecciones médicas subyacentes graves.

5.2.5 Influenza

La influenza es una enfermedad respiratoria contagiosa provocada por los virus de la influenza que infectan la nariz, la garganta y en algunos casos los pulmones. Los síntomas más casuales pueden ser: fiebre, escalofríos, Tos, dolor de garganta, secreción o congestión nasal, dolores musculares o corporales, dolores de cabeza, fatiga (cansancio), algunas personas pueden tener vómitos y diarrea.

Las personas con diabetes, incluso cuando están bien controladas, tienen alto riesgo de tener complicaciones graves por la influenza, (Neumonía, bronquitis, sinusitis) complicaciones por la influenza. la diabetes puede hacer que el sistema inmunitario esté menos preparado para luchar contra las infecciones. Además, el cuadro puede dificultar el control de sus niveles de azúcar en sangre. La influenza puede elevar los niveles de azúcar en sangre, pero a veces las personas pierden el apetito cuando no se sienten bien y eso puede causar que los niveles de azúcar disminuyan. Las pruebas de diagnóstico disponibles para la influenza incluyen el cultivo viral, pruebas serológicas, prueba rápida de detección de antígeno, reacción en cadena de la polimerasa transcripción reversa (RT-PCR), ensayos de inmunofluorescencia y ensayos moleculares de detección rápida.

5.3 Patógenos causantes de infecciones pulmonares en pacientes diabéticos.

La incidencia y la gravedad de la infección pulmonar aumenta en los pacientes que tienen trastornos en su función inmune. Asimismo, los microorganismos responsables de la infección suelen diferir de los asociados a infección que se produce en el paciente inmunocompetentes, siendo la etiología de la misma ocasionada por una gran cantidad de potenciales patógenos y teniendo generalmente una respuesta clínica muy similar en todas las etiologías.

El tipo de defecto inmunológico va a predisponer a la aparición de una serie de infecciones pulmonares. Si se conoce la alteración que induce la inmunodeficiencia podría servir de orientación para predecir el tipo de infección que se va a presentar. (Pérez, et all 2005)

5.3.1 Bacterias

Las infecciones bacterianas son una causa muy frecuente de neumonía en pacientes inmunodeprimidos. Los organismos Gram negativos, como las *Enterobacterias* y *Pseudomona aeruginosa*, son muy frecuentes; *Legionella pneumophila*, *Haemophilus influenzae* es el germen Gram negativo más comúnmente. *Neumococo*, *S. aureus*, *Streptococcus* y *especies Rhodococcus equi* son entre los Gram positivos los que se aíslan con mayor frecuencia.

- a) El género *Pseudomonas* está constituido por bacilos gram negativos aerobios que no forman esporas y son rectos o ligeramente curvos, miden de 1.5 a 5 μm de largo y 0.5 a 1.0 μm de ancho. móviles debido a la presencia de uno o más flagelos polares. Los aislamientos obtenidos de muestras clínicas son oxidasa y catalasa positiva y crecen en Agar MacConkey como UFC no fermentadoras de lactosa aparecen incoloras o transparentes, con un brillo metálico característico, planas, de bordes irregulares, con olor característico a uvas o a tamal pizque. (Baltodano 2004)
- b) Los *estafilococos* son células esféricas de alrededor de 1 μm de diámetro, gram positivas generalmente agrupadas en racimos. Son microorganismos no móviles y no forman esporas. Los *estafilococos* crecen con facilidad en la mayor parte de los medios de cultivos y son activos desde el punto de vista metabólico, fermentan muchos carbohidratos y produce. Las colonias desarrolladas en medios sólidos son redondas, lisas, elevadas y resplandecientes. *S. aureus* forma colonias de color gris a amarillo dorado intenso. producen catalasa, lo que los distingue de los estreptococos. (Baltodano 2004)
- c) *Haemophilus influenzae* Está constituido por bacilos o cocobacilos gramnegativos, generalmente menores de 1 μm de ancho y de longitud variable; Son inmóviles, no esporulados, aerobios y anaerobios facultativos. está clasificado en 8 biotipos cuya caracterización tiene utilidad epidemiológica, ya que se ha demostrado que el biotipo de una cepa está relacionado con la fuente de aislamiento. La cápsula de *Haemophilus*

influenzae juega un papel importante en la virulencia. La cápsula de *H. influenzae* serotipo b está constituida por el polisacárido polirribosil-ribitol-fosfato (PRP), el cual se ha considerado como un elemento importante en la patogenicidad de la bacteria. *H. influenzae* serotipo b es el que más frecuentemente se asocia a meningitis, especialmente en niños menores de 5 años de edad. Las UFC en agar chocolate: Colonias pequeñas, redondas, convexas, con iridiscencia, que miden aproximadamente 1-1.5 mm de diámetro. (Matute 2004)

- d) ***Streptococcus pneumoniae*** cocos grampositivos, anaerobios facultativos, catalasa negativa y citocromo-oxidasa negativa. El Son anaerobios facultativos y algunos aislamientos clínicos son exigentes en CO₂, es soluble en bilis y sensible a la optoquina. UFCS en ASC: El cultivo en agar sangre de carnero presenta colonias lisas, pequeñas, redondas, brillantes, al principio cupuliformes, que desarrollan más tarde una meseta central con bordes elevados, circundadas por un halo verde de alfa-hemólisis. (Matute 2004)
- e) ***Bordetella pertussis*** se adhiere a las células cilíndricas del tejido nasal, por lo que preferentemente crece y reside en la nasofaringe. *Bordetella pertussis* es un cocobacilo pequeño de tinción pálida, catalasa y oxidasa positiva, aerobia estricto, que se desarrolla óptimamente a 35-37°C, entre 3 y 4 días de incubación, no utiliza carbohidratos y es inactiva en la mayoría de las pruebas bioquímicas. Su aislamiento requiere el empleo de medios enriquecidos como Charcoal Sangre de Caballo (CSC). En este medio las colonias pueden ser ligeramente β-hemolíticas, sobre todo en las áreas más confluyentes de desarrollo, después de una incubación prolongada. En los aislamientos frescos desarrollan colonias lisas y brillantes con un perfil alto y en forma de cúpula, similares a pequeñas gotas de mercurio que miden de 1-2 mm de diámetro. (Mejía 2004)

5.3.2 Virus.

La mayor parte de las infecciones pulmonares víricas pertenecen al grupo Herpes, destacando dentro de ellos el *Citomegalovirus (CMV)*, *Virus Herpes Simple (VHS)*, *Virus Varicela Zoster* y *Virus de Epstein-Barr*.

Otros virus que causan infecciones respiratorias: Adenovirus, Coronavirus, Virus de la influenza, Rinovirus/enterovirus.

5.3.3 Hongos.

La infección por *Cándida albicans* en pacientes neutropénicos ó con alteración de la inmunidad celular, diabetes mellitus, utilización de antibioterapia de amplio espectro y drogas inmunosupresoras. *Mucor* es otro hongo que afecta fundamentalmente a pacientes diabéticos. *Pneumocistis carinii* (*P. carinii*) que es la causa más frecuente de enfermedad respiratoria en estos. (Pérez, et all 2005)

- a) El género *Candida* es miembro de la microbiota local de las mucosas del aparato respiratorio, digestivo y genital femenino. *Candida spp* aparece como una levadura grampositiva, con gemaciones que miden 2-3 x 5-6 µm y en las cuales se observan prolongaciones ramificantes denominadas pseudohifas. Cuando éstas últimas se observan, es una evidencia particular de virulencia y de la presencia de *Candida albicans*, por lo que no se requiere alguna prueba adicional para la caracterización de la especie.

5.4 Diagnostico de infección respiratoria según el agente causante en el diabético.

Se debe valorar inicialmente en el paciente diabético.

- Determinar la condición actual del paciente.
- Detectar las complicaciones existentes.
- Establecer las metas de tratamiento.
- Hacer las modificaciones necesarias al tratamiento.
- Diseñar un programa de seguimiento

La evaluación incluye los siguientes elementos:

Historia clínica completa. Los elementos indispensables a registrar son:

- edad de diagnóstico

- tiempo de evolución
- tratamientos previos y sus efectos adversos
- control metabólico en el pasado
- evaluación de los hábitos alimentarios
- evaluación de la actividad física
- registro del peso máximo y actual
- historia de cetoacidosis
- coma hiperosmolar
- hipoglucemias
- infecciones
- registro de los medicamentos que recibe

Se debe buscar intencionadamente los síntomas característicos de las complicaciones tardías:

- Neuropatía: Dolor ardoroso en miembros inferiores, parestesias, calambres, diarrea, estreñimiento, úlceras en pies, mareo al cambio de posición, palpitaciones, infecciones en vías urinarias y vías respiratorias repetidas, impotencia sexual. (Barquera, et all 2007)

Pruebas de laboratorio:

1. Biometría hemática completa (BHC)
2. Solicitud de glucemia en ayunas
3. HbA1c (Hemoglobina glicosilada)
4. Otros exámenes determinados por la condición del paciente.

5.4.1 Diagnóstico del nuevo covid-19.

Toma muestra La vigilancia y respuesta de laboratorio debe basarse en la plataforma de influenza y otros virus respiratorios, manteniéndose el algoritmo de prueba recomendado por la OPS. Se seguirá las recomendaciones de bioseguridad: Contención y procedimientos de BSL2 en el Gabinete de Bioseguridad Clase II.

1. La toma de muestra será realizada por personal capacitado de los hospitales que la Dirección General de Servicios de Salud determine en conjunto con los SILAIS. El personal deberá utilizar el equipo completo de protección personal, el cual estará compuesto por guantes, gabacha desechable, gafas protectoras y mascarilla N-95.

2. Los medios de transporte viral (MTV) serán distribuidos por el Centro Nacional de Influenza (NIC) del CNDR en los hospitales.

3. El tipo de muestra será hisopado nasofaríngeo y faríngeo. En pacientes hospitalizados se podrá tomar muestras por lavado bronco alveolar.

5.4.1.2 Diagnóstico de laboratorio

1. El diagnóstico se realizará por PCR en tiempo real (rRT-PCR) siguiendo los protocolos aprobados por OMS/OPS.
2. Todos los casos con resultado positivo por rRT-PCR serán considerados como casos confirmado de nuevo coronavirus (COVID-19)
3. El Centro Nacional de Influenza (NIC) procesará las muestras de forma inmediata mientras los casos sean esporádicos. Ante un número considerable de casos los resultados serán emitidos en un término de 24 a 48 horas a través del sistema de vigilancia.

5.4.2 Diagnóstico de Influenza.

Técnicas	Tiempo de respuesta	Recomendación
RT-PCR (convencional en tiempo real y múltiple)	2 h	Sensibilidad y especificidad elevadas Método diagnóstico de elección

Inmunofluorescencia		Sensibilidad moderada y alta especificidad Método diagnóstico recomendados
Directa	2-4 h	Detecta y diferencia virus influenza A y B
Indirecta	2-4 h	Detecta y diferencia virus influenza A y B
Test rápidos de influenza	10-20 min 20-30 min	Sensibilidad baja moderada y alta especificidad La interpretación de los resultados debe considerar las limitaciones de los diferentes ensayos Según las características del ensayo puede detectar y/ o diferenciar virus de influenza A y B
Detección de antígenos (EIA)		Detecta pero no distingue virus de influenza A y B
Detección de neuraminidasa		
Cultivo viral		Sensibilidad moderada y especificidad muy elevada
Shell vial	48-72 h	Útil como herramienta de vigilancia epidemiológica
Cultivo celular	3-10 días	
Pruebas serológicas(ELISA, fijación de complemento, inhibición de hemaglutinina y neutralización)		Solo disponibles en laboratorios de referencia Se utiliza en estudios de vigilancia epidemiológica o en estudios de investigación.

Fuente: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482013000100005>

5.4.3 Diagnóstico etiológico para bacterias y hongos

Se hace preciso realizar un diagnóstico de certeza en estos pacientes con el fin de minimizar el riesgo de sobreinfección y establecer un pronóstico. Por todo ello, se deben emplear las distintas pruebas diagnósticas en función del grado de invasión y la rentabilidad de las mismas, a fin de poder elegir el mejor tratamiento antibiótico. Tras una primera evaluación clínico-radiológica, está indicado en una evaluación inicial solicitar un análisis general que incluya gasometría arterial; se debe solicitar estudio microbiológico del esputo (incluyendo tinción de Gram y Ziehl-Neelsen), cultivo para bacterias, hongos y micobacterias.

En el caso de obtener una mala respuesta o un fracaso al tratamiento empírico establecido inicialmente, está indicado optar por iniciar una toma de muestras directas en las lesiones pulmonares mediante la realización de fibrobroncoscopia, empleando sus distintas técnicas: broncoaspirado (BAS), lavado broncoalveolar (LBA), biopsia transbronquial (BTB) y catéter telescópico con cepillo protegido. (Pérez, et al 2005)

5.4.3.1 Diagnóstico diferencial

Ante la aparición de un infiltrado pulmonar en un paciente inmunodeprimido se debe de intentar hacer una aproximación diagnóstica valorando: los datos de la historia clínica y de la exploración, la naturaleza del proceso que conlleva la inmunodepresión, el momento en el que se presenta la complicación, la radiología y la velocidad de desarrollo del cuadro respiratorio. (Pérez, et all 2005)

5.4.3.2 El diagnóstico microbiológico

El diagnóstico microbiológico de las infecciones bacterianas del tracto respiratorio inferior (TRI) presenta importantes limitaciones y controversias según los diferentes cuadros clínicos y los métodos diagnósticos, y su valor depende, a su vez, de un diagnóstico clínico correcto y de un tratamiento antibiótico previo. Las limitaciones estriban en la baja rentabilidad del aislamiento del agente causal y en la difícil valoración de los microorganismos aislados en relación con su significación clínica. (Meseguer, et all 2007)

5.4.3.1 Transporte y conservación de la muestra

El transporte debe realizarse a temperatura ambiente y de forma inmediata. En los casos en que no sea posible, las muestras deben conservarse entre 2 y 8 °C durante 2 h y entre -60 y -80 °C para períodos superiores a 24 h. Se utilizarán contenedores estériles de boca ancha y tapón de rosca para las muestras de lavado nasofaríngeo, esputo, aspirado traqueal y LBA.

Para el estudio de *B. pertussis* es trascendental la siembra inmediata de la muestra en los medios de cultivo. En su defecto, los escobillones deben inocularse inmediatamente en medio de Amies o Stuart, ambos con carbón (hasta 24 h). Las torundas nasofaríngeas para estudio de *M. pneumoniae* y *C. pneumoniae* deben introducirse en medios de transporte específicos o en el medio M4. Para las pruebas moleculares deben utilizarse medios de transporte específicos para mantener intactos los ácidos nucleicos. Todas las muestras se conservarán congeladas después de su procesamiento.

5.4.3.2 Manejo de la muestra en el momento de su recepción en el laboratorio de microbiología

Implica el cumplimiento de los requisitos de calidad necesarios para ser procesada, e incluye: correcta identificación de la muestra en recipientes, medios de transporte y en los impresos acompañantes; valoración del volumen de muestra adecuado para el estudio solicitado; comprobación del tiempo transcurrido y condiciones de transporte y conservación. Cada laboratorio debe elaborar los criterios de aceptación y rechazo de las muestras.

5.4.3.3 Procesamiento de la muestra

Deberá basarse en el cuadro clínico del paciente y el patógeno sospechado. De ahí la necesidad de una información apropiada, especialmente en las muestras obtenidas por técnicas invasivas, cuando se requieran cultivos cuantitativos, se sospechen patógenos infrecuentes o se requiera el empleo de medios selectivos o especiales. En las muestras se seleccionarán las zonas más representativas (purulentas, hemorrágicas). Se prepararán extensiones uniformes e improntas (biopsias pulmonares) sobre varios portaobjetos para realizar las tinciones (Gram, Giemsa, Ziehl). Sólo se procesarán para cultivo los esputos, aspirados traqueales y secreciones bronquiales de calidad. Para ello se evaluará por tinción de Gram la aptitud de la muestra aplicando criterios cuantitativos basados en la presencia de numerosos leucocitos y la ausencia o escasez de células epiteliales (contaminación orofaríngea). Así, se considera muestra de calidad la que contiene: > 25 leucocitos/campo de $100\times$ y < 10 células epiteliales escamosas/campo de $100\times$ ¹⁸. Los criterios de selección de calidad no son aplicables a los esputos para cultivo de *Legionella*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *M. pneumoniae* y *C. pneumoniae*, ni a los esputos de pacientes con fibrosis quística o granulopenia.

Para el cultivo cualitativo del esputo y secreciones bronquiales se realizará la siembra en placa reaislando con asa estéril en, al menos, tres áreas. La biopsia transbronquial se homogeneizará con salino y el líquido pleural se centrifugará previamente a la inoculación en los medios.

Para la realización de los cultivos cuantitativos, las muestras obtenidas por fibrobroncoscopia o por técnicas ciegas se agitarán en vórtex y no se centrifugarán. A continuación, se inocularán por el método de las diluciones seriadas o por el método de las asas calibradas. (Meseguer, et all 2007)

5.4.3.4 Selección de medios y condiciones de incubación

La mayoría de las bacterias causantes de infecciones del TRI crecen en los medios de cultivo comunes, como agar sangre de carnero 5% o agar sangre de caballo; agar chocolate y agar MacConkey o agar EMB (para enterobacterias). No están indicados los caldos de enriquecimiento ni medios para anaerobios excepto en el líquido pleural, la biopsia y el absceso pulmonar. Los cultivos para anaerobios se realizarán en las muestras de aspiración percutánea o en el CTP. Ante la sospecha de infección por *M. pneumoniae* o *C. pneumoniae* se inocularán las muestras en los medios de cultivo específicos; para *Legionella* spp., en agar BCYEa; para *B. pertussis*, en agar Regan-Lowe o similar.

Se incubarán las placas a 35-37 °C en 5% de CO₂ durante 48-72 h, excepto los cultivos de muestras pulmonares, que se incubarán durante 4 días. Las placas de medio de *Legionella* y de Regan-Lowe se incubarán 7 días. Las placas para cultivo de *Nocardia* y *Rhodococcus* se incubarán hasta 2 semanas.

5.4.3.5 Cultivos

La detección en el Gram del esputo de un morfotipo bacteriano predominante sobre el resto de la microbiota sugiere, con sensibilidad variable, el agente etiológico de la neumonía y ayuda a la valoración de los aislados en los cultivos. Igualmente, un aumento significativo de la microbiota mixta (> 50 microorganismos/campo de 1.000×) y la detección de microorganismos intracelulares es claramente sugerente (valor predictivo del 79%) de neumonía por aspiración.

La aplicación de los cultivos cuantitativos al aspirado traqueal, las muestras obtenidas por fibrobroncoscopia y a los métodos ciegos ha rentabilizado significativamente el diagnóstico microbiológico de la neumonía nosocomial y en particular de la NAV, permitiendo establecer puntos de corte en los recuentos de colonias que diferencian las bacterias contaminantes, presentes concentraciones inferiores a 10^4 ufc/ml, de las bacterias potencialmente patógenas, presentes en altas concentraciones. (Meseguer, et all 2007)

5.4.3.6 Criterios para la interpretación de los resultados

En los cultivos cualitativos de las muestras con microbiota del TRS, se utilizará como guía la información del morfotipo bacteriano predominante observado en la tinción de Gram. En ausencia de correlación entre los resultados de la tinción de Gram de la muestra y los aislados, la mitad de la información que proporciona el cultivo del esputo conduce a una mala interpretación clínica.

Se valorarán e identificarán los microorganismos no pertenecientes a la microbiota normal, como *S. pyogenes*, estreptococos del grupo B en neonatos, *Bordetella*, *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *Legionella* y hongos filamentosos (no considerados contaminantes).

En los pacientes hospitalizados y en los no hospitalizados con bronquiectasias o fibrosis quística, se identificarán e informarán los microorganismos de la microbiota de colonización cuyo morfotipo esté presente de forma predominante en el Gram de la muestra y con crecimiento en cantidades significativas en los cultivos cualitativos en la primera o segunda área de reaislamiento de la placa, como *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *S. maltophilia*, *Acinetobacter* spp, *S. aureus*, estreptococos beta hemolíticos (grupos B, C o G), bacilos gramnegativos cuando crezca un solo morfotipo (en especial *K. pneumoniae*), especies de *Corynebacterium* y *R. equi* (en pacientes inmunodeprimidos).

No se debe valorar el crecimiento de más de un morfotipo de bacilos gramnegativos en el medio de MacConkey. Tampoco se valorará *Enterococcus* spp. (excepto en el crecimiento masivo que coincida con el morfotipo predominante en el Gram), ni los aislados de especies de *Haemophilus parainfluenzae* y *Streptococcus* beta hemolíticos del grupo F, ni las especies de *Candida* (excepto en los pacientes con leucemia, con trasplante pulmonar y neonatos).

En los cultivos cuantitativos, la valoración de los aislados se hará según los puntos de corte fijados: 10^3 ufc/ml para el CPT; 10^4 ufc/ml para el cultivo del LBA; $\geq 10^5$ ufc/ml para el BAS y $\geq 10^6$ ufc/ml para el aspirado traqueal. En el LBA, la presencia de $> 5\%$ de bacterias intracelulares es indicativa de neumonía (especificidad $> 90\%$). En el líquido pleural y las biopsias pulmonares se identificarán todos los aislados. (Meseguer, et all 2007)

5.4 Muestras obtenidas por procedimientos no invasivos

5.5.1 Frotis del tracto respiratorio superior.

En caso de infección bronquial, bronquiolar o alveolar se pueden recoger torundas faríngeas para la detección de *M. pneumoniae* o *C. pneumoniae*.

5.5.2 Esputo.

Esputo inducido. El esputo, además de microorganismos, contiene una mezcla de componentes entre los que se encuentran células del epitelio respiratorio del huésped, proteínas y otros materiales de secreción producidos en los pulmones como resultado de la respuesta inflamatoria. El esputo obtenido por expectoración espontánea debe ser el resultado de un golpe de tos profunda y contener secreciones purulentas representativas del tracto respiratorio inferior. Deben desecharse los esputos compuestos por saliva o secreciones postnatales.

5.5.3 Broncoaspirado / aspirado traqueal / secreciones respiratorias.

La aspiración traqueal o endotraqueal es el método más sencillo de obtener secreciones respiratorias en los pacientes intubados y con ventilación mecánica para la detección de los agentes causales de la infección del tracto respiratorio inferior. La recogida de la muestra se realiza por aspiración a través del tubo endotraqueal. En ocasiones puede ser necesario diluir con suero salino las secreciones viscosas y facilitar de este modo la recogida.

5.5.4 Hemocultivos.

Se recomienda la realización de hemocultivos en las neumonías graves del tracto respiratorio inferior que requieren hospitalización.

5.5.5 Orina.

Las pruebas de antigüedad detectan la excreción renal de antígenos microbianos. En la actualidad, están disponibles comercialmente las pruebas para detección de antígenos de *S. pneumoniae* y *L. pneumophila*.

5.5.6 Suero.

Debe recogerse para confirmar un diagnóstico específico o cuando el patógeno sea difícil de detectar por métodos directos. Si es posible, debe recogerse una muestra de suero en la fase aguda de la enfermedad para determinar anticuerpos IgM, IgA y otra en la fase de convalecencia (21 a 30 días después) para determinar la seroconversión de los anticuerpos IgG. Las pruebas serológicas son particularmente útiles para los agentes causantes de la neumonía atípica, *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae* y *Legionella spp.* Además, la serología puede ser tal en combinación con otros métodos en el diagnóstico de la infección por microorganismos que pueden causar bioterrorismo, como *Francisella tularensis* y *Yersinia pestis*. (Meseguer, et al 2007)

5.6 Muestras obtenidas por procedimientos invasivos.

5.6.1 Biopsia transbronquial (BTB),

Es una técnica generalizada en todas las unidades de endoscopia respiratoria. El prefijo “trans”, que significa “al otro lado” o “a través de”, se refería en la denominación inicial al hecho de que la biopsia se realizaba “a través del broncoscopio”. La denominación “transbronquial”, “a través del bronquio”, debería ser reservado a la punción-aspiración con aguja, que atraviesa el bronquio para acceder a lesiones situadas fuera de él. La BTB se refiere a la técnica por la que pueden obtenerse biopsias del parénquima pulmonar a través de un broncoscopio. (Poch et all)

5.6.2 Broncoaspirado (BAS)

Es la técnica más simple, consiste en la obtención de secreciones bronquiales desde que se introduce el BF en el árbol bronquial, a través del canal de aspiración y su recogida en un colector diseñado a tal fin. Suele considerarse contaminado con secreciones de vías altas por lo que su utilidad diagnóstica microbiológica es limitada. También se utiliza para estudio citológico en los casos de sospecha de enfermedad neoplásica. Se acompaña de lavados con pequeñas cantidades de suero fisiológico, no más de 5-10 ml en cada embolada, cuando la cantidad de secreción es escasa o ausente. (Reyes)

5.6.3 El lavado broncoalveolar (BAL)

Consiste en lavar un segmento de un pulmón con una solución salina fisiológica, obteniendo un fluido representativo de los componentes celulares y acelulares de esos alvéolos; unos 100 ml. de lavado en bronquios segmentarios toma muestra de aproximadamente 106 alvéolos. Por esta razón el uso del BAL ha ido creciendo considerablemente como herramienta diagnóstica en pacientes con sospecha de infecciones oportunistas, cáncer de pulmón, y enfermedades intersticiales”. (Reyes)

5.6.4 Fibrobroncoscopia.

La fibrobroncoscopia tiene por objeto la obtención de muestras representativas del tracto respiratorio inferior correspondientes a la vía aérea o al segmento pulmonar radiológicamente afectados, sin contaminación con microbiota de la orofaringe o, al menos, con la menor contaminación posible. (Meseguer, et all 2007)

5.6.5 Cepillado bronquial.

Su única indicación es el diagnóstico de la neumonía bacteriana y su fin obtener muestras del foco de infección evitando la contaminación orofaringe. Para ello se emplea un doble catéter telescópico (catéter telescopado protegido). El catéter interno contiene un cepillo con numerosas cerdas flexibles y el externo este· ocluido en su porción distal por un tapón de material reabsorbible. (Meseguer, et all 2007)

5.7 Causas de las infecciones respiratorias en pacientes diabéticos.

La neumonía es una afección en 1 o 2 pulmones caracterizada por la multiplicación de microorganismos en el interior de alveolos, lo que provoca que aparezca inflamación con daño pulmonar.

En la mayoría de los casos de neumonía las bacterias no son contagiosa las bacterias generalmente se transmiten de una persona a otra; son las bacterias ya presentes en nuestro mismo cuerpo las que infectan el pulmón como los presentes en la flora de la faringe, sin embargo, hay algunos tipos de neumonía que puede transmitirse a otras personas como la neumonía de origen vírico está es la de la gripe.

Las neumonías se desarrollan cuando los gérmenes infecciosos invaden el tejido pulmonar, este germen puede llegar al pulmón por 3 vías: por aspiración desde la nariz o de la faringe, por inhalación o por vía sanguínea.

Las bacterias constituyen la causa más común de neumonía y específicamente, las bacterias *Streptococcus pneumoniae* conocida como neumococo. Los virus también son una causa común de neumonía por ej.; el virus de la gripe, varicela, el sarampión o la tos.

Otras neumonías atípicas tienen síntomas graduales que consiste en décimas de fiebres, malestar gradual, dolores musculares y articulaciones, cansancio, dolor de cabeza, tos seca, sin expectoración y dolor torácico.

Además, si los gérmenes pasan a la circulación sanguínea, producen una bacteriemia que puede conducir a un shock sistémico con riesgos para la vida.

En personas con edad avanzada los síntomas pueden ser más inespecíficos y aparecer como cuadros con menos manifestaciones. En estos casos puede cursar como confusión malestar en general y disminución del nivel de cansancio

La neumonía adquirida en la comunidad, en general son las más comunes y graves y son las que suelen ser causadas por virus y bacterias como *Chlamydia pneumoniae* y *Mycoplasma pneumoniae* y se trata de forma ambulante y en otras regresa hay probabilidad en los neumococos en Gérmenes más recientes.

Neumonía que se puede adquirir en los hospitales en el segundo tipo de neumonía nosocomial, es decir equivalente que se puede adquirir en el hospital como compensación de algún proceso que se haya realizado ahí como intercambio quirúrgico.

La función bactericida de los neutrófilos está asociada al control glucémico, por lo que se debe hacer un seguimiento especial de las glucemias en los pacientes diabéticos con infección.

Entre los mecanismos por los que la hiperglucemia y mal control podrían aumentar el riesgo de infecciones en los diabéticos, se invocan alteraciones en la función de defensa de los leucocitos polimorfo nucleares y a los linfocitos, con menor capacidad de quimiotaxis, fagocitosis, junto a unos menores niveles de inmunoglobulinas IgG y IgA y diversas alteraciones del complemento

Con el control de la hiperglucemia, la eficiencia bactericida de los neutrófilos de los DM aumenta significativamente

Existen estudios que apoyan la idea de una mayor susceptibilidad y frecuencia para las infecciones bacterianas, mientras que otros hacen hincapié en la mayor severidad para las infecciones cuando éstas tienen lugar, en particular las provocadas por microorganismos no usuales incluyendo los hongos.

Un estudio reciente señala la existencia de un mayor riesgo de infecciones respiratorias y cutáneas cuando se compara con enfermos crónicos de otra patología. (Muños et all 2002)

En los pacientes diabéticos con control metabólico aceptable, la frecuencia de infecciones parece ser similar a la encontrada en la población general, pero la incidencia es alta si existe un mal control. Algunos no encuentran diferencias significativas en la presentación de infecciones en relación al grado de control metabólico de la diabetes, No existen datos

evidentes que relacionen la incidencia de infecciones con el control metabólico en estos pacientes.

Los pacientes con diabetes presentan un mayor riesgo de padecer infecciones graves Por lo que es necesario e importante establecer un diagnóstico precoz y un tratamiento enérgico en estos casos.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

El tema de dicha investigación documental es infecciones respiratorias en pacientes diabéticos.

En la redacción del presente documento se hizo una búsqueda exhaustiva en textos, documentos manuales principalmente de internet de donde se obtuvo la información de dicho documento.

El objetivo de este tema es poder concientizar la importancia que tiene una infección en un paciente con diabetes, para esto se hizo posible usar la metodología de recopilar información de libros, biblioteca, personal médico, sitios web.

La herramienta utilizada para la redacción de la presente investigación documental es el programa de Microsoft Word 2016 y la presentación visual de Power point 2016.

VIII. CONCLUSIONES

1. Las infecciones respiratorias más comunes en pacientes diabéticos son: EPOC, Asma, Neumonía, Influenza, Covid-19.
1. Se encuentran microorganismos aislados frecuentemente en infecciones respiratorias entre estos tenemos: bacterias como: *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Bordetella pertussis*. Virus: Coronavirus(covid-19), *La influenza*. Hongos. *Cándida albicans*, Mucor, *Pneumocistis carinii* (*P. carinii*.)
2. En los pacientes diabéticos con hiperglucemia muchos mecanismos de la respuesta inmune están deprimidos o inmunes: la quimiotaxis neutrófila y la adhesión al endotelio vascular, la fagocitosis, la actividad bactericida intracelular, la opsonización y la inmunidad mediada por células. Las infecciones respiratorias se desarrollan cuando los gérmenes infecciosos invaden el tejido pulmonar. Este germen puede llegar al pulmón por 3 vías: por aspiración desde la nariz o de la faringe, por inhalación o por vía sanguínea.
3. Los pasos para realizar un diagnóstico eficaz de infección respiratoria se efectúan de la siguiente manera: la primera consiste en la realización del estudio microbiológico con técnicas de análisis de esputo (tinción de gram y Ziehl Neelsen), cultivos para bacterias, hongos y micobacterias (agar sangre de carnero 5% o agar sangre de caballo; agar chocolate y agar MacConkey) para bacterias y hongos. Para el diagnóstico del virus de la influenza y covid-19 el método diagnóstico de elección es: RT-PCR (convencional en tiempo real y múltiple) por su sensibilidad y especificidad elevadas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Arellano O, Dr. Barquera S, Dr. Barriguete J, Dr. Lara A Dr. López A, Dr. Rosas M, (2011) “protocolo clínico para el diagnóstico y tratamiento de la diabetes” 2da. Edición www.salud.gob.mx D.R.©
2. Artola S. (2016) “Las infecciones en las personas con diabetes Médico de familia”. Centro de Salud José Marv. Madrid
3. Ardigo D, et al. “Pulmonary complications in diabetes mellitus: the role of glyceimic control”. *Curr Drug Targets Inflamm Allergy* 2004; 3(4): 455-458.
4. Cacho J, Meseguer M, Palomo A, Puig J. (2007) “Diagnóstico microbiológico de las infecciones bacterianas del tracto respiratorio inferior”
5. Calvo, González, 2016. Enfermedades Respiratorias crónicas: Asma
6. Castillo E, Emma C. Organización Panamericana de la Salud / Panamá Guía para la atención integral de las personas con diabetes mellitus. – Panamá: Organización Panamericana de la Salud, 2009. 70p.; 27 cm.
7. González N (2013). et al, características clínicas y factores asociados a morbilidad intrahospitalaria en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
8. Gómez de la Cámara M. C. Martín munoz, F. Hawkins. Riesgo de infecciones habituales en diabetes mellitus tipo 2. *Av. Diabetol* 2002; 18: 21-27
9. *Guía española para el manejo del asma. GEMA 2009. Disponible en: www.GEMAsma.com*
10. J. Osuna Sánchez, L. M. Pérez Belmonte, P. Cabrera García, M. Navarrete de Gálvez, J. Molina Campos, J. M. Pérez Díaz, M. Guil García, C. San Román Terán (2015) “Obesidad extrema y diabetes en paciente con infección respiratoria”. IX Reunión de diabetes y obesidad.
11. Joshi N, et al. “Infections in patients with Diabetes mellitus”. *New Engl J Med* 1999; 341 (25): 1906-1912

12. Lavín N.” diabetes mellitus tipo 2, obesidad, dislipemia y síndrome metabólico de la infancia” manual de endocrinología y metabolismo
13. Matute C, et all. Manual de Procedimientos de Bacteriología Médica del CNDR/MINSA, 2004.
14. Osuna M, (2014) et al. Caracterización de la diabetes mellitus tipo 2 y el control metabólico en el paciente hospitalizado
15. Pérez G. (2005) “Infecciones respiratorias en el paciente inmunodeprimido”
16. Skiler J. manual de diabetes Joslin. “IX Diabetes Mellitus etiología, patogenicidad y tratamiento” Compañía editorial continental S. A México
17. Valmaseda A.” atención al paciente con diabetes y neumonía en atención primaria”. Diabetes practica 2017.
18. E. de Miguel Poch La biopsia transbronquial: ¿una técnica pasada de moda? Servicio de Neumología, Hospital Universitario 12 de octubre, Madrid
19. Alfageme Michavila, N. Reyes Núñez, J. Lima Álvarez, M. Merino Sánchez. “Broncoscopia. Técnicas diagnósticas”.
20. Wolfsthal S, et al. “” Emergencies in Diabetic patients in the primary Care Setting. Prim Care Clin Office Pract 2006; 33: 711-725.
21. Youssef MK, et al. Diabesity: an overview of a rising epidemic. Nephrol DialTransplant. 2011; 26:28-35.

ANEXOS

Anexo 1.

TINCIÓN DE GRAM:

PREPARACIÓN DEL FROTIS:

- Colocar una pequeña gota de solución salina en el centro de la lámina. En caso de muestras obtenidas de caldos, no se requiere la solución salina.
- Tomar la muestra con asa recta (una UFC) o redonda si se trata de caldos de cultivo y mezclarla con la gota de solución salina.
- Ponga la lámina sobre una superficie plana y espere a que se seque a temperatura ambiente.
- Rotular la lámina adecuadamente.
- Una vez que el frotis esté seco, fijar la muestra pasándola rápidamente dos veces por encima de la flama del mechero. Evite el sobrecalentamiento ya que la pared celular se destruye y las bacterias grampositivas se observarían como gramnegativas. Para saber la temperatura adecuada coloque inmediatamente la lámina flameada sobre el dorso de una mano. En estos casos, la temperatura se debe tolerar sin hacer ningún esfuerzo de resistencia al calor.
- Dejar que el frotis se enfríe.
- Cubrir el frotis ya fijado y frío con cristal violeta, dejar el colorante por un minuto.
- Enjuagar, dejando resbalar el agua con un chorro suave. Escurrir muy bien.
- Cubrir con lugol y dejar por un minuto.
- Enjuagar, dejando resbalar el agua con un chorro suave. Escurrir muy bien.
- Aplicar 2 ó 3 gotas de alcohol acetona (1:1) o alcohol 70° y balancear la lámina de tal manera que se pueda observar la decoloración. El tiempo adecuado es aquel en que las partes más gruesas han dejado de decolorar al realizar el balanceo.
- Enjuagar, dejando resbalar el agua con un chorro suave. Escurrir muy bien.
- Cubrir el frotis con safranina o fucsina acuosa durante 30 segundos.
- Enjuagar, dejando resbalar el agua con un chorro suave. Escurrir muy bien.
- Dejar secar a temperatura ambiente.

- Examinar en el microscopio con lente de inmersión, empleando aceite de inmersión.

FUENTE: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE BACTERIOLOGÍA MÉDICA
EDICIÓN 2004

ANEXO 2.

AGAR Mac CONKEY (MacC):

Es un medio selectivo y diferencial que se emplea para discriminar las bacterias gramnegativas en fermentadoras y no fermentadoras de la lactosa. Las sales biliares y el cristal violeta inhiben a los grampositivos.

Técnica de inoculación:

- Rotular el plato que contiene el medio de cultivo.
- Con un asa redonda o un hisopo poner el inóculo de manera circular en un extremo del plato (tomar de referencia el punto donde se escribió el número de la muestra) tal que abarque un área aproximada de 1 cm de diámetro. Hacer el inóculo en forma circular de aproximadamente 10 mm de diámetro con un asa redonda o hisopo.
- Dejar secar el inóculo hasta que desaparezca la humedad.
- Utilizar un asa redonda esterilizada para dispersar la muestra en el primer cuadrante del plato.
- Esterilizar nuevamente el asa, dejarla enfriar y estriar los 3 cuadrantes restantes del medio en la forma convencional, con el objetivo de tener colonias aisladas y evitar contaminación.
- Incubar el plato en forma invertida.
- . Seleccionar las Unidades Formadoras de Colonia (UFC) que va a trabajar.

FUENTE: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE BACTERIOLOGÍA MÉDICA
EDICIÓN 2004

Anexo 3

AGAR SANGRE DE CARNERO (ASC):

Este medio de cultivo es adecuado para el crecimiento de microorganismos exigentes, aerobios comunes y bacterias facultativas. La presencia de sangre permite comprobar la presencia de algunas hemolisinas y tipo de hemólisis.

Composición: Para su preparación se pueden utilizar diferentes bases como: Tripticasa Soya Agar (TSA), Mueller Hinton (MH), Caseína con harina de Soya (Casoy) y otros. La cantidad de sangre de carnero que se agrega, es de acuerdo al uso que se le pretende dar. De manera general, como medio inicial se emplea un volumen tal que quede a una concentración de 5%.

Técnica de inoculación:

- Rotular el plato que contiene el medio de cultivo.
- Con un asa redonda o un hisopo poner el inóculo de manera circular en un extremo del plato (tomar de referencia el punto donde se escribió el número de la muestra) tal que abarque un área aproximada de 1 cm de diámetro.
- Dejar secar el inóculo hasta que desaparezca la humedad.
- Utilizar un asa redonda esterilizada para dispersar la muestra en el primer cuadrante del plato. Realizar dos o tres estrías a profundidad.
- Esterilizar nuevamente el asa, dejarla enfriar y estriar los 3 cuadrantes restantes del medio en la forma convencional, con el objetivo de tener colonias aisladas y evitar contaminación.
- Incubar el plato en forma invertida.
- Seleccionar las colonias alfa o beta hemolíticas

FUENTE: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE BACTERIOLOGÍA MÉDICA
EDICIÓN 2004

Anexo 4.

Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias gram positivas y gram negativas		
Bacteria.	Características	PB.
Staphylococcus aureus	<ul style="list-style-type: none"> • Hemolíticos • Coagulan plasma • Tiene por lo menos 20 especies. • El cultivo en ASC presenta colonias de color gris a amarillo dorado intenso de 1 a 2 mm de diámetro con zonas de b-hemólisis alrededor de la colonia 	Catalasa + Coagulasa - Bilis esculina PYR
Streptococcus pneumoniae	cocos grampositivos, anaerobios facultativos El cultivo en agar sangre de carnero presenta colonias lisas, pequeñas, redondas, brillantes, al principio cupuliformes, que desarrollan más tarde una meseta central con bordes elevados, circundadas por un halo verde de alfa hemólisis	<ul style="list-style-type: none"> • Catalasa – • Gram • Bacitracina • optoquina + • Solubilidad en bilis + • Serología +
Enterococcus		Bilis esculina Tolerancia a la sal PYR
Haemophilus influenzae	<ul style="list-style-type: none"> • bacilos o cocobacilos gramnegativos • Son inmóviles, no esporulados, aerobios y anaerobios facultativos • Colonias pequeñas, redondas, convexas, con iridiscencia, que miden aproximadamente 1-1.5 mm de diámetro. 	Oxidasa + Catalasa + Requerimiento de factores X y V (se observa crecimiento en las dos tiras de disco) Síntesis de porfirinas (no se observa fluorescencia) β hemolisis negativa
N. meningitidis	Son inmóviles, no esporulados, aerobios y se desarrollan óptimamente a temperaturas entre 35 a 37°C Son ligeramente café grisáceas, convexas, traslúcidas, elevadas, lisas y mucoides, miden de 1-3 mm de diámetro	Oxidasa + Catalasa + Producción de ácidos + Serotipificación +

Klebsiella pneumoniae	Bacilo aerobio, gram negativo, gan cápsula de polisacáridos y poca movilidad, originan gas a partir de la glucosa	Catalasa + Oxidasa -
Bordetella pertussis	cocobacilo pequeño de tinción pálida, aerobia estricto, que se desarrolla óptimamente a 35-37°C, entre 3 y 4 días de incubación, no utiliza carbohidratos y es inactiva en la mayoría de las pruebas bioquímicas. No se desarrolla en agar MacC	catalasa y oxidasa positiva, movilidad - Urea – Reducción de Nitratos -