



Mi Universidad

NOMBRE DEL ALUMNO: TOMAS VASQUEZ ROSA PATRICIA.

TEMA: PREVENCION DE INFECCIONES DE VIAS URINARIAS EN PACIENTES DIABETICOS.

MATERIA: SEMINARIO DE TESIS CAPITULO II.

NOMBRE DEL PROFESOR: LIC. ERVIN SILVESTRE CASTILLO.

LICENCIATURA: ENFERMERIA.

CUATRIMESTRE: OCTAVO CUATRIMESTRE.

AMATENANGO DE LA FRONTERA CHIAPAS A 11/04/2023.

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO HISTÓRICO

(Silva, 2012) Explica:

Desde el siglo VII a.C. los chinos escribían sobre temas sexológicos, muy dentro del ámbito urológico. En los textos Pen Sao y Nei Ching, de los siglos IV y III a.C., se mencionan diagnósticos y terapéuticas de ciertas patologías urinarias como la retención aguda de orina, el manejo de los cálculos urinarios, e inclusive las enfermedades venéreas y recomendaciones en el aspecto sexual e higiénico relacionado.

Los egipcios desde 4.000 años a.C. en los papiros de Kahum y de Ebers mencionaban los desórdenes del piso pélvico con la descripción de los prolapsos (vesicales, uterinos). Además, ya desde esos tiempos, se conocía la 'enfermedad de la piedra', ya que existen momias egipcias con cálculos vesicales siendo ésta patología una de las responsables del desarrollo de la especialidad urológica en todas las épocas de la historia del hombre.

Tenían los egipcios el concepto de especialidades en el campo de la Medicina, por lo cual no es difícil imaginarse que las vías urinarias tenían su representante o bien individualmente o bien dentro de las actividades de un cirujano, ya que tanto las enfermedades litiásicas originada por motivos medio-ambientales (clima, alimentación), como por la obstrucción urinaria de la salida vesical, bien sea por patologías intravesicales o por aumento de la glándula prostática eran vistas ya para aquella época por un especialista. Inclusive las enfermedades parasitarias vesicales (Schistosomiasis) con la complicación de hematuria y de cáncer vesical, evidenciada por la presencia de huevos calcificados de Schistosoma haematobium en una momia de Nakht, eran vistas y tratadas por una persona en particular.

El tratamiento de la retención urinaria en Egipto o “liberación del vientre” se obtenía con semillas de ricino y cerveza, así como con la práctica de untar el pene con aceite en el cual previamente se disolvía un haba cocida, con la inmersión de una caña o junco en el agua estimulando por analogía el canal uretral.

En Tablas mesopotámicas que van del 3.400 al 1.200 a.C. se ha leído el siguiente texto: “Introducirás un remedio en el pene con la ayuda de pequeños tubos de bronce” que documenta la existencia de catéteres uretrales ya en las épocas de las primeras ciudades del fértil creciente e igualmente se hablaba de síntomas obstructivos urinarios (prostáticos), (infecciones de transmisión sexual), por los encargados de la medicina de los pueblos mesopotámicos como fueron el Asu y Asipu.

(Vivaldi, 2013) Argumenta:

En la Harvard Medical School de Boston, en 1959, se dio el primer paso en el conocimiento de la fisiopatología de las infecciones urinarias. Vivaldi demostró que la multiplicación de bacterias *Proteus vulgaris* dentro de la vejiga puede conducir a una infección ascendente del tracto urinario por la propagación de bacterias en los uréteres y la invasión de los riñones.

Unos años después demostraron que se podía producir una pielonefritis retrógrada en ratas usando anticuerpos fluorescentes investigando tanto con *Escherichia coli* como con *Proteus mirabilis* y *Proteus vulgaris*. En este último estudio, después de la inoculación intravesical de *Proteus mirabilis* se observó que los organismos aparecieron en los riñones 24 a 48 horas después de la inyección vesical, que primero invadieron la pelvis y que la infección afectó la médula y la corteza renales por continuidad a través del intersticio y los túbulos.

La infección fue generalmente bilateral pero desigual en ambos riñones. Los animales supervivientes desarrollaron pielonefritis crónica activa con persistencia

de bacterias y de evidencia morfológica de pielonefritis durante al menos 13 meses después del inicio de la infección. La pielonefritis crónica también fue bilateral y desigual y se asoció con una cicatrización suficientemente extendida como para producir atrofia unilateral. La infección crónica se asociaba a menudo con uremia (insuficiencia renal).

Los cálculos renales y vesicales estaban presentes en la mayoría de los animales con enfermedad crónica. Los anticuerpos fluorescentes indicaron que el antígeno bacteriano persistió en el parénquima renal después de la proliferación bacteriana inicial. Después de la etapa aguda, los cuerpos bacterianos reconocibles se limitaron a situarse en la pelvis y a algunos abscesos ocasionales; sin embargo, cantidades variables del antígeno bacteriano estuvieron presente en algunas cicatrices renales durante períodos de hasta 13 meses. Estos experimentos y otros condujeron al concepto de “pielonefritis crónica”, término muy usado en los años 60 del pasado siglo. Es difícil saber si el concepto de ese término incluía la persistencia de bacterias en el riñón, su asociación con cicatrices renales o ambas. En los años 70 dejó de usarse y se sustituyó por el de nefropatía de reflujo para señalar las lesiones crónicas residuales renales.

Hoy en día es sabido que, en la mayoría de los casos de IU, los gérmenes de la flora intestinal del paciente penetran en el tracto urinario a través de la uretra. En condiciones normales, un pequeño número de bacterias alcanza la vejiga, pero estos organismos pueden ser eliminados por el vaciamiento vesical y los mecanismos de defensa del huésped. Cuando existen alteraciones del flujo urinario o debido a la propia adherencia de los microorganismos, puede ocurrir que este mecanismo de lavado sea inefectivo.

Cuando se expusieron diversos tejidos de rata a mezclas de una cepa virulenta de *S. pyogenes* y una cepa enteropatógena de *E. coli*, las proporciones relativas de las dos cepas patógenas recuperadas de las superficies mucosas difirieron según los sitios estudiados. Se encontró que las células de *S. pyogenes* se adhieren en

proporciones más elevadas que las células de *E. coli* enteropatógenas a las superficies mucosas de la lengua de rata, mientras que, en la vejiga urinaria, sus afinidades se revirtieron. Estos datos indicaban que la adherencia bacteriana está influenciada por la especificidad de las superficies bacterianas y epiteliales, y sugerían que la adhesión puede influir en los tropismos tisulares de las bacterias patógenas. Poco después, al menos en el campo de las IU, pronto vendría el reconocimiento de los receptores celulares específicos para algún componente sito en la superficie de las bacterias.

(Roberts JA, 2012) Menciona:

Catharina Svanborg Edén y Hans Hansson de la Universidad de Göteborg, Suecia, sugirieron en 1978 que las fimbrias de la bacteria *Escherichia coli* son las responsables de la capacidad de las bacterias para unirse a las células uroepiteliales humanas. El calentamiento que distorsionaba las fimbrias, así como el lavado con centrifugación repetida causaron una disminución paralela de su capacidad de adhesión.

De nuevo, Catharina Svanborg Edén y Hakon Leffler (Universidad de Göteborg), sugirieron que los glucoesfingolípidos existentes en las células epiteliales del tracto urinario humano debían ser los receptores a los que se adhieren las fimbrias que existen en la superficie bacteriana. El mismo Grupo poco después, demostró que la mayoría de las cepas de *E. coli* patógenas (81%) se unían al receptor glucoesfingolípido globotetraosilceramida, presente así mismo en los hematíes. Se identificaron varios tipos de receptores si bien la mayoría eran glucolípidos conteniendo digalactósidos.

La similitud entre los hematíes y las células del urotelio se afianzó al descubrir una proteína común, característica del grupo sanguíneo P, a la que se adherían las fimbrias a las que se denominaron, por ello, fimbrias-P. Pues bien, la presencia de

cepas de *E. coli* con fimbrias-P era mucho más notable en los casos de pielonefritis aguda (91%) que en los de cistitis (19%) o de bacteriuria asintomática (14%).

Estos estudios demostraron que la magnitud de la infección o la colonización del urotelio depende, además de los factores de susceptibilidad del huésped, de la capacidad infectiva (virulencia) de las cepas implicadas.

Korhonen también demostró en 1986 que los sitios de adhesión de las fimbrias estaban presentes además del urotelio de la vejiga en elementos epiteliales del riñón como el polo apical de las células tubulares proximales y distales, en el lado apical y en el citoplasma de los ductos colectores, así como en el endotelio vascular en todo el riñón y en el epitelio parietal de los glomérulos. Estos sitios identificados de unión sugieren un posible mecanismo patogénico para la invasión de bacterias con fimbrias-P en el parénquima renal, así como para su posterior propagación en el sistema circulatorio.

2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las infecciones de vías urinarias en pacientes diabéticos son muy frecuentes y casi siempre provocan complicaciones a nivel de sus sistemas, pero desafortunadamente casi nunca se le da la importancia debida a este problema de salud pública que puede generar discapacidad e incluso la muerte de los que la padecen. Por ello el presente trabajo se enfoca principalmente en dar a conocer las medidas preventivas de dicha patología. Será guiada por muchas otras investigaciones previas a ésta y de las cuales se presentan algunas a continuación:

NOMBRE DE LA TESIS: “INFECCION DE VIAS URINARIAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS”.

AUTOR: THELMA GLADIOLA GARCÍA GARCÍA.

AÑO: 2021.

OBJETIVO: Medir la asociación entre el descontrol metabólico y la presencia de IVU en los pacientes con DM2 usuarios de la UMF No 80 de Morelia, Michoacán.

HIPÓTESIS: El descontrol metabólico se asocia como factor de riesgo para el desarrollo de IVU en los pacientes con DM2 usuarios de la UMF No. 80 de Morelia, Michoacán.

DISCUSIÓN: La Diabetes Mellitus tipo 2 dada su elevada prevalencia representa un grave problema de salud pública; estos pacientes tienen un mayor riesgo con respecto a la población sana de desarrollar infecciones y uno de los sitios donde se detectan con mayor frecuencia es a nivel urinario. En este estudio, el objetivo fue identificar la prevalencia de la IVU en población adulta con DM2 y establecer su asociación con el género y el descontrol glucémico y/o metabólico.

Se encontró una prevalencia de IVU del 24% en población adulta con DM2; la prevalencia de IVU en población con DM2 es muy amplia; estos resultados coinciden con lo reportado por González y cols, que en una cohorte de 300 pacientes encontraron una prevalencia de IVU de 17%; por su parte, Lucas y cols, encontraron una prevalencia de 35.1% de IVU en pacientes ambulatorios con DM2 en su estudio con una N de 108 pacientes; una serie reciente reportó una prevalencia del 40.2% y asociado al descontrol de la DM y al género femenino. Nuestros resultados también coinciden con este reporte y otros ya que se encontró que el género femenino se asoció con un mayor riesgo de desarrollar IVU al encontrar que el 83.5% fueron mujeres y el 16.5% hombres; en el estudio elaborado por González y cols se reporta que el único factor de riesgo asociado a IVU en pacientes con DM2 fue el sexo.

Lucas y cols también reportaron un mayor porcentaje de pacientes mujeres con IVU, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa ya que el valor de p es mayor a 0.05; también, en el estudio desarrollado por Zubair y cols, la frecuencia de IVU fue mayor en mujeres con un 87.9% que en varones 12.1%, similar al reporte del presente estudio; otros estudios también reportaron una asociación directa del género femenino con el desarrollado de IVU en los pacientes con DM2 tanto sintomática como lo reportado por el Grupo de Estudio de Utrecht de bacteriuria asintomática en mujeres con diabetes como asintomática.

Una explicación es que puede deberse muy probablemente a la anatomía de la uretra femenina y masculina ya que en el varón es más larga, midiendo alrededor de 20 cm y en la mujer alrededor de 4 cm facilitando el paso de patógenos a la vía

urinaria, favoreciendo así el desarrollo de infecciones a este nivel; además, en las mujeres postmenopáusicas disminuye la cantidad de estrógenos y Lactobacilos en vagina, incrementando la colonización vaginal por microorganismos uropatógenos,

pudiendo favorecer la presencia tanto de bacteriuria asintomática como de IVU; en los varones, la presencia de hipertrofia prostática benigna puede favorecer la IVU dado el incremento de la presión infra vesical.

CONCLUSIONES: Existe asociación entre el descontrol glucémico y la hipertrigliceridemia con la presencia de infección de vías urinarias en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de la UMF No. 80 de Morelia, Michoacán. La frecuencia de la IVU en la población adulta con DM2 es acorde a lo reportado en la literatura, con un 24%.

Se identificó la asociación entre el género femenino y el desarrollo de IVU en los pacientes con DM2 usuarios de la UMF No. 80 Morelia. Los patógenos aislados con mayor frecuencia fueron E. coli seguida de Enterococcus faecalis, Klebsiella spp y Enterobacter agglomerans; acorde al antibiograma, el fármaco que mostró mayor sensibilidad fue el Cloranfenicol, seguido de Amikacina y Nitrofurantoína por lo que se sugiere su uso como primera elección en pacientes con IVU y DM2 evitando el uso de Ampicilina y Trimetoprima/Sulfametoxazol ya que fueron los fármacos que reportaron mayor índice de resistencia. Por lo que, el tratamiento antimicrobiano en los pacientes con DM2 e infección del tracto urinario debería de ser soportado con cultivo y pruebas de sensibilidad antimicrobiana.

NOMBRE DE LA TESIS: “EFICACIA DEL USO DE GENTAMICINA INTRAVESICAL EN COMPARACIÓN CON NITROFURANTOÍNA EN EL

TRATAMIENTO PROFILÁCTICO DE PACIENTES CON INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS RECURRENTE DEL HOSPITAL CENTRAL “DR. IGNACIO MORONES PRIETO”

AUTOR: JOSÉ ISRAEL CERVANTES PÉREZ.

AÑO: 2020.

OBJETIVO: Evaluar la eficacia del uso de gentamicina intravesical para profilaxis en pacientes con infección de vías urinarias recurrentes en comparación con nitrofurantoína vía oral.

HIPÓTESIS: a administración de gentamicina intravesical en pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias recurrentes reducirá el número de urocultivos positivos para infección recurrente en el seguimiento de profilaxis, en comparación con nitrofurantoína vía oral.

DISCUSION: Con el resultado observado hasta el momento no es posible descartar a gentamicina 80 mg intravesical en tres dosis como tratamiento profiláctico efectivo en pacientes con infección de vías urinarias recurrentes. McGuire y Sevastano (1987) reportaron cuatro pacientes con daño a médula espinal y cateterización intermitente con tratamiento de 4.8 a 7.2 mg de gentamicina en cada cateterización realizada, con una duración media de 46 semanas (rango de 12 a 88 semanas), sin infección reportada en las pacientes durante el seguimiento. Wan y cols. (1994), emplearon dosis de 28.8 a 57.6 mg de gentamicina una vez al día por una semana en 10 niños con diagnóstico de vejiga neurogénica con cateterización intermitente, con urocultivos sin desarrollo a la semana de aplicación.

Defoor y cols. utilizaron dosis de 14.4 mg de gentamicina, una por día en profilaxis y dos en tratamiento por una media de 90 días (rango de 3 a 1095 días) en 80 niños con cateterización intravesical intermitente o catéteres suprapúbicos, reportando un

26% de al menos un brote de infección, todos en el grupo de profilaxis. Los estudios previos en paciente pediátricos evalúan gentamicina intravesical utilizando diferentes dosis y días de administración, la mayoría en grupos pequeños con cateterización crónica secundario a lesión de médula espinal, con resultados que parecen ser significativos en cuanto a profilaxis.

Algunos de los últimos estudios evaluando el uso de gentamicina intravesical en adultos seguían este principio de tratamiento profiláctico en pacientes con cateterización crónica y que presentan infecciones de recurrencia o resistentes a tratamiento vía oral. Cox y cols., utilizaron formulaciones de 480 mg de gentamicina en 1 L de solución salina, posteriormente instilaron entre 30 – 60 ml (14.4 – 28.8 mg) de la solución a gravedad y manteniéndola al menos una hora en vejiga, una vez al día, por la noche

CONCLUSIONES: No fue posible determinar asociación entre la aplicación de gentamicina intravesical con la presencia de infecciones luego de 3 meses de evaluación en pacientes con infección de vías urinarias recurrentes, sin embargo, la tendencia indica que este tratamiento es menos efectivo que el protocolo actual de profilaxis.

NOMBRE DE LA TESIS: “SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL EXAMEN GENERAL DE ORINA COMO PRUEBA DE ESCRUTINIO PARA INFECCIÓN DE VIAS URINARIAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS.”

AUTOR: YENI ELIZABETH BERMEJO HERNÁNDEZ.

AÑO: 2018.

OBJETIVO: Determinar la sensibilidad y especificidad del EGO como prueba de escrutinio para IVU en pacientes con DM sin sintomatología urinaria.

DISCUSION: En la literatura revisada, las investigaciones se han centrado en el estudio de IVU en mujeres diabéticas, mujeres embarazadas y pacientes con diagnóstico clínico de IVU; no se encontró información con respecto a la utilidad del examen de orina en pacientes diabéticos sin sintomatología urinaria.

En el año 2005 Flores y colaboradores¹⁵ estudiaron 160 pacientes diabéticos con sintomatología para infección urinaria reportando una sensibilidad de 90% para EL y especificidad de 96.4%, para la presencia de nitritos la sensibilidad fue de 36% y la especificidad de 100% y en el análisis de bacteriuria encontraron sensibilidad del 100% y especificidad de 81.7%. Estos resultados que se equiparan con los obtenidos en este estudio, la bacteriuria presentó sensibilidad de 93.6% y especificidad de 91%, en el análisis se reportó sensibilidad de 84.3% y especificidad de 93.3% la mayor especificidad la presentó la determinación de nitritos con 97.2%, lo que hace entrever la utilidad como prueba de escrutinio del examen de orina en personas diabéticas con y sin sintomatología urinaria.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio la bacteriuria es el mejor indicativo para el diagnóstico temprano de IVU en pacientes diabéticos sin sintomatología urinaria, debido a su alta sensibilidad y especificidad (96.3% y 91%.

respectivamente). La mayor especificidad fue proporcionada por la determinación de nitritos, lo que concuerda con un metaanálisis¹⁹ realizado con el propósito de determinar la confiabilidad del EGO para el diagnóstico de IVU en la población general, donde se reportó una especificidad para nitritos del 98%.

Con estos resultados se determinó que el examen general de orina es útil como prueba de escrutinio para infección de vías urinarias y puede ser empleado tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos, independientemente de que exista o no sintomatología urinaria dado que muestra la misma utilidad diagnóstica.

CONCLUSIONES: Los resultados obtenidos en este estudio indican que los diferentes parámetros estudiados (Nitritos, bacteriuria y leucocituria) tienen una alta sensibilidad y especificidad por lo que el EGO se considera útil para el diagnóstico de IVU en pacientes con DM asintomáticos.

De las variables estudiadas la de mayor valor para escrutinio es la bacteriuria dado que tiene sensibilidad y especificidad mayor al 90%. De acuerdo a esto se recomienda la realización de EGO en la práctica clínica como prueba para la detección temprana de IVU en pacientes diabéticos sin datos clínicos sugerentes para así instaurar un tratamiento antibiótico empírico de manera oportuna aún sin el reporte de urocultivo. De ser así se logrará disminuir el riesgo de complicaciones originadas de un cuadro infeccioso a nivel urinario.

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. ANATOMIA DEL SISTEMA URINARIO

(Tortora, 2010) Explica:

El sistema urinario es el conjunto de órganos que participan en la formación y evacuación de la orina. Está constituido por dos riñones, órganos densos productores de la orina, de los que surgen sendas pelvis renales como un ancho conducto excretor que al estrecharse se denomina uréter, a través de ambos uréteres la orina alcanza la vejiga urinaria donde se acumula, finalmente a través de un único conducto, la uretra, la orina se dirige hacia el meato urinario y el exterior del cuerpo.

Los riñones filtran la sangre y producen la orina, que varía en cantidad y composición, para mantener el medio interno constante en composición y volumen, es decir para mantener la homeostasis sanguínea. Concretamente, los riñones regulan el volumen de agua, la concentración iónica y la acidez (equilibrio ácido base y pH) de la sangre y fluidos corporales, además regulan la presión arterial, eliminan residuos hidrosolubles del cuerpo, producen hormonas y participan en el mantenimiento de la glucemia, en los estados de ayuno.

El sistema urinario está compuesto por los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra, los cuales filtran la sangre y posteriormente producen, transportan, almacenan y excretan orina (desechos líquidos) de forma intermitente. Este sistema puede ser dividido en una parte superior y otra inferior. La parte superior se encuentra dentro del abdomen y está formada por los riñones y una gran porción de los uréteres. La parte inferior constituye los órganos urinarios pélvicos e incluye la porción corta de los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra.

2.3.1.1. RIÑONES

Los riñones son de color rojizo, tienen forma de habichuela, en el adulto pesan entre 130 g y 150 g cada uno y miden unos 11cm de largo x 7cm de ancho x 3 cm de espesor.

En cada riñón se distingue un polo superior y uno inferior; dos caras, la anterior y la posterior; dos bordes, el externo o lateral convexo y el medial o interno cóncavo que presenta en su porción central el hilio renal, éste es una ranura por donde entran y salen nervios, vasos linfáticos, vasos arteriovenosos y la pelvis renal, estos últimos constituyen el pedículo renal que se dispone de la siguiente forma, de delante a atrás: vena renal, arteria renal y pelvis renal.

Están situados en el abdomen a ambos lados de la región dorsolumbar de la columna vertebral, aproximadamente entre la 12^a vértebra dorsal y la 3^a vértebra lumbar, situándose el derecho en un plano inferior al izquierdo, debido a la presencia del hígado.

La cara posterior de cada riñón se apoya en la pared abdominal posterior formada por los músculos posas mayor, cuadrado de los lomos y transversos del abdomen de cada lado, su cara anterior está recubierta por el peritoneo, de ahí que se consideren órganos retroperitoneales. A través de la membrana peritoneal, los riñones se relacionan con los órganos intraabdominales vecinos.

El riñón derecho se relaciona con la vena cava inferior, la segunda porción del duodeno, el hígado y el ángulo hepático del colon, con los dos últimos a través del peritoneo.

El riñón izquierdo se relaciona con la arteria aorta abdominal, el estómago, el páncreas, el ángulo esplénico del colon y el bazo. El polo superior de cada riñón está cubierto por la glándula suprarrenal correspondiente, que queda inmersa en la cápsula adiposa.

2.3.1.2. URETERES

Existen dos uréteres en total. Cada uno es un conducto muscular de 25 a 30 cm de longitud con lumen estrecho, que transporta la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria y también conecta las dos estructuras. Los uréteres cursan un trayecto hacia inferior desde el vértice de las pelvis renales ubicadas en los hilos de los riñones, pasando por encima del borde pélvico en la bifurcación de las arterias ilíacas comunes. Luego corren a lo largo de la pared lateral de la pelvis y entran en la vejiga urinaria, formando los dos puntos superiores del triángulo de la vejiga urinaria. Las partes abdominales de los uréteres se adhieren estrechamente al peritoneo parietal y son retroperitoneales a lo largo de su curso.

Los uréteres normalmente se contraen de forma variable en tres lugares a lo largo de su trayecto desde los riñones hasta la vejiga urinaria:

- En la unión de los uréteres y las pelvis renales
- Donde los uréteres cruzan el borde de la entrada pélvica
- Durante su paso a través de la pared de la vejiga urinaria

Estas áreas estrechas son sitios potenciales de obstrucción por cálculos ureterales (renales). Las contracciones de la musculatura de la vejiga urinaria actúan como esfínteres, evitando el reflujo de orina hacia los uréteres cuando la vejiga se contrae, aumentando la presión interna durante la micción. La orina se transporta por los uréteres mediante contracciones peristálticas, transportándose unas gotas a intervalos de 12 a 20 segundos.

2.3.1.3. VEJIGA

La vejiga urinaria es una víscera hueca con fuertes paredes musculares que se caracteriza por su distensibilidad. Las paredes de la vejiga están compuestas principalmente por el músculo detrusor. En los hombres, hacia el cuello de la vejiga, las fibras del músculo detrusor forman un esfínter involuntario llamado esfínter

uretral interno. Este esfínter se contrae durante la eyaculación para prevenir la eyaculación retrógrada (reflujo de eyaculación) del semen hacia la vejiga. Algunas fibras del músculo detrusor discurren radialmente y ayudan a abrir el orificio uretral interno. Los orificios ureterales y el orificio uretral interno están en los ángulos del triángulo de la vejiga.

Al final de la micción, la vejiga de un adulto normal prácticamente no contiene orina. Cuando está vacía, la vejiga urinaria es tetraédrica (tiene forma piramidal). Externamente tiene un ápice, cuerpo, fondo y cuello. Las superficies de la vejiga, una superior, 2 inferolaterales y una posterior, son más evidentes cuando se observa una vejiga vacía y contraída que se ha extraído de un cadáver, cuando la vejiga pareciera tener forma de bote. Cuando la vejiga está vacía, el vértice de la vejiga apunta hacia el borde superior de la sínfisis púbica. El fondo de la vejiga está formado por la pared posterior de la misma y se encuentra opuesto al ápice. Entre el ápice y el fondo, se encuentra una parte importante de la vejiga, el cuerpo, mientras que el cuello de la vejiga es la región donde el fondo y las superficies inferolaterales se encuentran en la parte inferior.

La vejiga urinaria sirve como depósito temporal de orina y varía en tamaño, forma, posición y relaciones según su contenido y el estado de las vísceras vecinas. Cuando está vacía, la vejiga urinaria del adulto se encuentra en la pelvis menor, y se encuentra parcialmente superior y parcialmente posterior a los huesos púbicos. En infantes o en niños pequeños, la vejiga urinaria está en el abdomen incluso cuando está vacía. La vejiga generalmente entra en la pelvis mayor a los 6 años de edad; sin embargo, no se localiza completamente dentro de la pelvis menor hasta después de la pubertad. Una vejiga vacía, en el adulto, se encuentra casi por completo en la pelvis menor. A medida que la vejiga se llena, ingresa a la pelvis mayor. En algunas personas, la vejiga llena puede ascender hasta el nivel del ombligo.

2.3.1.4. URETRA

El orificio uretral y el inicio de la uretra están rodeados por dos esfínteres: uno de control involuntario formado por haces del músculo pubovesical y otro de control voluntario formado por fibras del músculo transverso profundo del periné que forma parte del diafragma urogenital.

La uretra femenina es un conducto de unos 3-4 cm. de longitud destinado exclusivamente a conducir la orina. Nace en la cara inferior de la vejiga, desciende describiendo un trayecto ligeramente cóncavo hacia delante, entre la sínfisis púbica por delante y la pared vaginal por detrás, desemboca en el meato uretral externo de la vulva, entre el clítoris por delante y el orificio vaginal por detrás. Poco antes del meato, la uretra atraviesa el músculo transverso profundo del periné que constituye su esfínter externo, de control voluntario.

La uretra masculina es un tubo muscular (de 18 a 22 cm de largo) que transporta la orina desde el orificio uretral interno de la vejiga urinaria hasta el orificio externo de la uretra, ubicado en la punta del glande del pene en los hombres. La uretra también proporciona una salida para el semen (esperma y secreciones glandulares).

En estado flácido (no erecto), la uretra tiene una doble curvatura. Para fines descriptivos, la uretra se divide en tres porciones:

- Uretra prostática, segmento de unos 3-4cm de longitud y 1cm de diámetro que atraviesa la próstata.
- Uretra membranosa de 1cm aprox. De longitud, que atraviesa el músculo transverso profundo del periné, el esfínter voluntario del conducto.
- Uretra esponjosa, que se dispone a todo lo largo del cuerpo esponjoso del pene, hasta el meato uretral.

2.3.2. DIABETES MELLITUS

La American Diabetes Asociación (ADA) define a la diabetes mellitus como un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia que resultan de un defecto en la secreción de insulina, en la acción de la insulina, o ambas y fuertemente asociada con daño por largo tiempo, disfunción y falla de diferentes órganos especialmente ojos, riñones, corazón y vasos sanguíneos.

(FID, 2019) Argumenta:

La diabetes es una enfermedad crónico degenerativa ocasionada por una disfunción de la hormona insulina secretada por las células B pancreáticas, cuya función principal es ayudar a las células a captar la glucosa que les llega mediante la circulación sanguínea y así poder utilizarla como la primera fuente de energía.

Las infecciones en diabéticos son una causa importante de morbimortalidad siendo estos más susceptibles que los no diabéticos debido a alteraciones inmunológicas que los predispone a padecer ciertas infecciones, dentro de estas, las infecciones de vías urinarias (IVU) son las más frecuentes, siendo el agente etiológico más común E. Coli, seguido de Klebsiella. Dichas IVU pueden provocar complicaciones graves como bacteremia, necrosis papilar, absceso perinefrítico, cistitis o pielonefritis enfisematosa.

Dentro de los distintos factores de riesgo mencionados que predisponen al paciente diabético a padecer IVU, el de mayor evidencia es el sexo, siendo más frecuente en el sexo femenino.

La diabetes mellitus es un factor predisponente para adquirir infección en las vías urinarias, siendo la bacteriuria asintomática la más frecuente ocasionada en la mayoría de los casos por E. coli, en cuanto a la pielonefritis aguda, cabe resaltar que casi siempre se presenta de manera unilateral, pero en los pacientes diabéticos suele presentarse de manera bilateral.

Según el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-SSA2-2018, Para la Prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus; la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) es un grupo heterogéneo de trastornos metabólicos con grados variables de resistencia a la insulina y/o deficiencia en la secreción de la misma, dicho padecimiento es de carácter progresivo; representa el 90-95% de todos los casos de diabetes.

2.3.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES

La ADA clasifica a la diabetes mellitus en las siguientes categorías:

1. **Diabetes Mellitus tipo 1:** Debida a una destrucción de las células beta pancreáticas autoinmune y que por lo tanto lleva a una deficiencia absoluta de insulina. Por esta razón, a los pacientes con este tipo de diabetes se les conoce como insulino dependientes.
2. **Diabetes Mellitus tipo 2:** Debida a una caída progresiva en la producción de insulina por las células beta pancreáticas y/o una resistencia a la insulina. Existe producción escasa o la cantidad producida no es de buena calidad.
3. **Otros tipos de diabetes:** Las cuales no se pueden incluir en los dos primeros tipos.
4. **Diabetes Gestacional:** Diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo sin que la paciente se conociera diabética previamente.

2.3.3. INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS

(Dávila, 2015) Explica:

La infección de vías urinarias (IVU) es una enfermedad provocada por invasión, colonización y multiplicación de microorganismos en la vía urinaria, con una elevada prevalencia, generando costos elevados, aumento en consultas médicas y hospitalizaciones, repercutiendo en gastos, se les atribuye un 38% de las infecciones nosocomiales, relacionadas en un 80% en pacientes con presencia de catéter transuretral, aumentando 5% por cada día de estancia intrahospitalaria.

Más específicamente, constituyen una de las primeras 10 causas de consulta médica en adultos, aumentando con la edad y en pacientes inmunocomprometidos, representando un serio problema de salud pública.

Son más frecuentes y recurrentes en mujeres que en hombres debido a que la longitud de la uretra masculina es mayor y la uretra femenina es menor, su diámetro es mayor y su proximidad con el ano y la vagina son menores. Pueden clasificarse anatómicamente en altas o bajas, complicadas o no complicadas y su vía de entrada al tracto urinario es hematógena y ascendente.

- **Infección de Vías Urinarias no complicada:** Se presenta como cistitis aguda o pielonefritis aguda, el cuadro clínico característico incluye tenesmo vesical, urgencia y escozor miccional, acompañado o no por hematuria terminal, dolor hipogástrico, dolor lumbar y rara vez febrícula o fiebre, náuseas y vómito.
- **Infección de Vías Urinarias complicada:** Asociada con alteraciones anatómicas, o funcionales del aparato genitourinario, y/o presencia de enfermedad sistémica que contribuya al deterioro de la capacidad inmunitaria. La infección de vías urinarias en varones debe considerarse complicada.

En la comunidad la mayoría son producidas por patógenos gramnegativos, liderados por E. coli en un 85% aproximadamente, seguida de Proteus, Klebsiella y

Pseudomonas; dentro de los gram positivos el más frecuentemente aislado es Staphylococcus saprophyticus en un 10-15%; dentro del ambiente hospitalario Proteus, Klebsiella, Pseudomonas, Enterobacter y Serratia se vuelven más frecuentes, E. coli disminuye prevalencia a 50% y el resto son ocasionadas por gram positivos y Cándida.

Una vez alcanzado el tracto urinario por las bacterias, hay 3 factores determinantes para el desarrollo de la infección: virulencia del microorganismo, tamaño del inóculo y mecanismos de defensa del huésped, los cuales en enfermedades crónicas degenerativas tales como la diabetes mellitus están disminuidos.

(Castellano, 2018) Menciona:

Existen diversas complicaciones urológicas en pacientes con DM2, tales como disfunción vesical, asociación frecuente con hiperplasia prostática benigna, estenosis uretral, disfunción sexual y vejiga neurogénica, algunas de las cuales incrementan el riesgo de desarrollar IVU.

El riesgo de infecciones en los pacientes con diabetes mellitus es alto, y en los pacientes con DM2 las IVU constituyen un serio problema de salud. Una explicación biológica clara aún no se tiene y que dé respuesta a este incremento en el riesgo de infección urinaria. Sin embargo, existen diferentes teorías que van desde la presencia de una bacteriuria asintomática que con el tiempo puede desarrollar una infección sintomática, un proceso inflamatorio crónico frecuente en esta población, así como la respuesta inmune asociada o un descontrol glucémico o metabólico crónico.

La Diabetes Mellitus se condiciona un estado inmunológico deprimido, lo cual conlleva un mayor riesgo para el desarrollo de infecciones en el organismo, con predominio en las vías respiratorias y urinarias; éstas últimas en pacientes femeninas tienen una mayor prevalencia debido a sus condiciones anatómicas;

aunque es claro que entre mejor controlado se encuentre el paciente, menor será el riesgo para presentar infección.

Estudios clínicos sugieren que la infección de vías urinarias ocurre más frecuentemente y con mayor severidad en pacientes con DM2 que en la población general, influyen además factores tales como el mal control metabólico, edad del paciente y algunas de sus complicaciones, principalmente, neuropatía y nefropatía, suponiendo además una de las infecciones más comunes en nuestro medio.

2.3.4. PATOGENIA DE LAS INFECCIONES DE VIAS URINARIAS

(GPC, 2012) Argumenta:

El mecanismo de invasión del sistema urinario es el ascenso de microorganismos uropatógenos por la uretra. Los uropatógenos, típicamente *Escherichia coli*, provienen de la flora rectal, pero pueden colonizar el periné y el introito. Favorecen esta colonización factores de virulencia de la bacteria, incluyendo la presencia de fimbrias, que se adhieren a las mucosas. Esta adhesión se favorece también por determinantes genéticos expresados en los epitelios de la mujer. La deficiencia de estrógeno altera el trofismo genital, altera su flora y también favorece la colonización por bacterias uropatógenas.

Los siguientes factores podrían explicar la mayor incidencia de ITU en la mujer en relación al hombre: Menor longitud de la uretra, menor distancia entre el ano y el meato urinario, el ambiente periuretral más seco en el hombre y la actividad antibacteriana del fluido prostático. En la mujer, el masaje uretral que se produce durante la cópula favorece el ingreso de bacterias.

Un sistema urinario sano es un mecanismo de defensa contra la infección. La orina tiene propiedades antibacterianas, y el flujo de orina diluye y elimina bacterias que

hayan ingresado. Alteraciones en la función o estructura del sistema urinario, incluyendo obstrucción, presencia de cálculos o cuerpos extraños, así como reflujo vesicoureteral favorecen la infección.

2.3.5. SIGNOS Y SINTOMAS DE LAS INFECCIONES DE VIAS URINARIAS

(González C. A., 2014) Dice.

Las infecciones de las vías urinarias no siempre presentan síntomas. Cuando lo hacen, suelen incluir lo siguiente:

- Una fuerte necesidad de orinar que no desaparece
- Una sensación de ardor al orinar (Disuria)
- Orinar frecuentemente en pequeñas cantidades
- Orina de aspecto turbio
- Orina de color rojo, rosa brillante o amarronado (signos de sangre en la orina)
- Orina con olor fuerte
- Dolor pélvico en las mujeres, especialmente en el centro de la pelvis y alrededor de la zona del hueso púbico

A pesar de los signos y síntomas antes mencionados, estos pueden variar dependiendo de la estructura anatómica que se encuentra afectada, tal como se describe a continuación:

Principales síntomas de la cistitis:

- Ardor, dolor o incomodidad al orinar.
- Sangre en la orina.
- Urgencia constante de orinar, inclusive con la vejiga vacía (o casi vacía).
- Sensación de peso en la vejiga.

- Urgencia urinaria (no poder sostener la orina hasta llegar al baño).

Principales síntomas de la pielonefritis:

- Fiebre alta.
- Calofríos.
- Mareos y vómitos.
- Dolor lumbar.
- Postración.
- Desorientación (más frecuente en los ancianos).
- Sangre en la orina.

Principales síntomas de la uretritis:

- Secreción purulenta por la uretra.
- Ardor al orinar (Disuria).
- Sangre en el semen.
- Incomodidad en los órganos genitales.
- Dolor durante las relaciones sexuales (Dispareunia)
- Sangre en la orina (Hematuria).

2.3.6. DIAGNOSTICO DE LAS INFECCIONES DE VIAS URINARIAS

Existen diversos factores de riesgo asociados al desarrollo de bacteriuria asintomática e infección de vías urinarias en pacientes con Diabetes Mellitus, como son sexo, edad, tiempo de evolución de la enfermedad, niveles de hemoglobina glucosilada elevados, glucosuria y piuria.

El estándar de oro para el diagnóstico es el urocultivo, un crecimiento mayor de 105 unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro es diagnóstico; a menos que se trate de pacientes femeninas con síntomas en las que un recuento de 10³ UFC por mililitro es suficiente, 10⁴ UFC/ml en pielonefritis clínicas o en varones y 10² UFC/ml en muestras de cateterismos limpios o cualquier recuento obtenido mediante

punción-aspiración suprapúbica. Cifras mayores a 105 UFC/ml pueden orientarnos hacia contaminación, principalmente si se encuentra crecimiento de 2 o más especies. El diagnóstico se realiza en pacientes con sintomatología, alteraciones en el examen general de orina y urocultivo positivo.

En pacientes con DM2, además de leucocituria como piuria (>10 leucos/mm³) o con la presencia de esterasa leucocitaria, o bacteriuria con nitritos; es frecuente encontrar hematuria macro y microscópica, así como proteinuria. Se debe realizar un cultivo en todos los pacientes diabéticos con sospecha de IVU; la única excepción es en sospecha de cistitis agudas en mujeres diabéticas sin complicaciones de la diabetes incluyendo neuropatía o cualquier otra complicación u anormalidad urológica. El urocultivo debe repetirse a la semana y nuevamente 4 a 6 semanas posteriores al tratamiento para la detección de persistencia o reinfección.

Un mejor conocimiento sobre la influencia de diversos factores aportaría un mejor beneficio en el manejo de los pacientes; sin dejar de lado el hecho de que dicho manejo debe ser individualizado.

2.3.7. TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES DE VIAS URINARIAS

(IMSS, 2016) Sostiene:

En nuestro país, existen guías de práctica clínica diseñadas para normar conductas y protocolos a seguir para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y la IVU no es la excepción; existen 4 guías para la misma, una específica para las mujeres embarazadas, otra para menores de 18 años, una más para infecciones no complicadas en las mujeres y la última para aquéllas asociadas a sonda vesical, además de las guías MAPPA de urología para el diagnóstico y tratamiento antibacteriano de infecciones de vías urinarias, una de sus limitantes es

precisamente el hecho de que, aunque hacen referencia a que la diabetes mellitus representa un factor de riesgo para el desarrollo de IVU, no marcan una pauta a seguir específicamente para éstos pacientes.

Como ya se ha mencionado previamente, en nuestro país existen pautas de tratamiento de IVU para la población en general, sin embargo, no existe ninguna en específico para pacientes con diabetes mellitus. Los siguientes esquemas son los sugeridos por la Guía MAPPA Diagnóstico y Tratamiento Antibacteriano de IVU avalado por la Academia Nacional de Medicina de México:

Cistitis aguda no complicada:

- Nitrofurantoína 100mg vía oral cada 6-8hrs por 5-7 días.
- Ciprofloxacino 250mg vía oral cada 12 hrs 3 días
- Ciprofloxacino de liberación prolongada 500mg vía oral cada 24 hrs 3 días.
- Fosfomicina-trometamol 3gr vía oral dosis única
- Trimetoprim-Sulfametoxazol 160/800mg vía oral cada 12 hrs 3 días

Pielonefritis aguda no complicada:

- Ciprofloxacino 500mg vía oral cada 12 hrs 14 días
- Ciprofloxacino de liberación prolongada 1 gr vía oral cada 24 hrs 14 días.
- Levofloxacino 500mg vía oral cada 24 hrs 14 días
- Ceftibuten 400mg vía oral cada 24 hrs 14 días.
- Cefixima 400mg vía oral cada 24 hrs 14 días

Pielonefritis aguda complicada:

- Ciprofloxacino 400mg IV cada 12 hrs 14 días.
- Levofloxacino 500mg IV cada 24 hrs 14 días.
- Ceftriaxona 1 gr IV cada 12 hrs 14 días

- Cefotaxima 1 gr IV dosis titulada 14 días.
- Amikacina 15mg/kg/día IV cada 24 hrs 14 días.
- Gentamicina 3.5-5mg IV cada 24 hrs 14 días

Prostatitis bacteriana:

- Ciprofloxacino 500mg vía oral cada 12 hrs 4-8 semanas
- Cirpofloxacino de liberación prolongada 1 gr vía oral cada 24 hrs 4-8 semanas.
- Levofloxacino 500mg vía oral cada 24 hrs 4-8semanas
- Ofloxacino 400mg vía oral cada 24 hrs 4-8 semanas
- Ceftriaxona 1gr IV cada 12 hrs (únicamente asociado a amiglucósido en caso de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica en fase aguda)

2.3.8. PREVENCIÓN DE LAS INFECCIONES DE VIAS URINARIAS

Estas medidas pueden ayudar a reducir el riesgo de tener una infección de las vías urinarias:

- Consumir mucho líquido, especialmente agua. Beber agua ayuda a diluir la orina. Esto hace que orines con mayor frecuencia, lo que permite expulsar las bacterias de las vías urinarias antes de que pueda comenzar una infección.
- Limpiarse la zona anal y genital de adelante hacia atrás.
- Evitar higiene íntima excesiva
- Evitar los baños de bañera
- Evita ducha vaginal
- No usar productos químicos en la región íntima
- Cambia el absorbente íntimo con frecuencia
- Orinar después de las relaciones sexuales.
- Lava el área del perineo antes del sexo

- Evita el sexo anal
- Evita mantener la orina por mucho tiempo
- Evita intervalos mayores que 4 horas sin orinar.
- No usar espermicidas.
- Evitar el uso de diafragma.
- Usar ropa de algodón o tejidos ligeros
- Usar cremas de estrógeno en la menopausia
- Evitar el uso indiscriminado de antibióticos
- Consumo de Probióticos
- Vacunas

2.4. MARCO CONCEPTUAL

- **ITU:** Infección del Tracto Urinario.
- **UROTELIO:** El urotelio o epitelio de transición es el epitelio más característico del aparato urinario. Se caracteriza por su gran elasticidad y su resistencia eléctrica
- **BIOFILM:** Son comunidades de microorganismos que crecen embebidos en una matriz de exopolisacáridos y adheridos a una superficie inerte o un tejido vivo
- **DM:** Diabetes Mellitus.
- **EGO:** Examen General de Orina.
- **PIELONEFRITIS:** Inflamación repentina y severa del riñón debido a una infección bacteriana.
- **RETRÓGRADA:** Dicho de una persona: Partidaria de instituciones políticas o sociales propias de tiempos pasados, o contraria a innovaciones o cambios. Usado, usada o usadas también como sustantivo
- **FIMBRIAS:** Borde inferior de la vestidura talar.
- **GLUCOLÍPIDOS:** son lípidos de membrana que contienen carbohidratos en sus grupos de cabeza polar¹²³⁴⁵. Se encuentran exclusivamente en la monocapa externa de las membranas celulares, siendo particularmente abundantes en la membrana plasmática
- **DIGALACTÓSIDOS:** es una enzima que cataliza la hidrólisis de galactósidos a monosacáridos
- **HOMEOSTASIS:** Conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.
- **PH:** Potencial de Hidrogeno.
- **GLUCEMIA:** Presencia de glucosa en la sangre

- **PERITONEO:** Membrana serosa, propia de los vertebrados y de otros animales, que reviste la cavidad abdominal y forma pliegues que envuelven las vísceras situadas en esta cavidad.
- **LUMEN:** Unidad de flujo luminoso del sistema internacional, que equivale al flujo luminoso emitido por una fuente puntual uniforme situada en el vértice de un ángulo sólido de 1 estereorradián y cuya intensidad es 1 candela.
- **ESFÍNTER:** Músculo anular con que se abre y cierra el orificio de una cavidad del cuerpo para dar salida a algún excremento o secreción, o para retenerlos; por ejemplo, el de la vejiga de la orina o el del ano.
- **ADA:** American Diabetes Asociación
- **BACTEREMIA:** Presencia de bacterias en el torrente sanguíneo.
- **NECROSIS:** Degeneración de un tejido por muerte de sus células.
- **BACTERIURIA:** Presencia de bacterias en la orina.
- **NEUROPATÍA:** Término que describe distintos problemas que tienen que ver con daño en los nervios periféricos y los síntomas que provocan
- **NEFROPATÍA:** Afección o problemas renales.
- **GLUCOSURIA:** Presencia de glucosa en la orina.
- **PIURIA:** Presencia de pus en la orina.
- **UFC:** Unidades Formadoras de Colonias
- **DISURIA:** Dolor o ardor al orinar.
- **HEMATURIA:** Presencia de sangre en la orina.
- **PROTEINURIA:** Presencia de proteínas elevadas en la orina.
- **CISTITIS:** Inflamación de la Vejiga Urinaria
- **URETRITIS:** Inflamación de la uretra.
- **DISPAREUNIA:** Dolor durante las relaciones sexuales
- **ESTERASA:** Es una hidrolasa que rompe enlaces éster en los correspondientes alcoholes y ácidos por medio de una reacción química en la cual se utiliza una molécula de agua, es decir por medio de una hidrólisis.
- **IVU:** Infección de Vías Urinarias.
- **ESPERMICIDA:** Sustancia que inhibe la actividad de los espermatozoides, por lo que se usa como anticonceptivo.