

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICAS
CARRERA BIOQUIMICA



**PRESENCIA DE BACTERIAS QUE REDUCEN
LOS NITRATOS A NITRITOS EN LAS
INFECCIONES URINARIAS
QUE SE PRESENTARON EN EL SEGURO
SOCIAL UNIVERSITARIO
EN EL PERIODO DE JULIO A DICIEMBRE DE
LA GESTIÓN 2004**

EGR.: MARIA SUSANA BURGOA MOLINA

TESINA PARA OPTAR EL GRADO DE LICENCIATURA EN BIOQUÍMICA

LA PAZ- BOLIVIA

2006

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICAS
CARRERA BIOQUIMICA



**PRESENCIA DE BACTERIAS QUE REDUCEN
LOS NITRATOS A NITRITOS EN LAS
INFECCIONES URINARIAS
QUE SE PRESENTARON EN EL SEGURO
SOCIAL UNIVERSITARIO
EN EL PERIODO DE JULIO A DICIEMBRE DE
LA GESTIÓN 2004**

EGR.: Maria Susana Burgoa Molina
ASESOR: Dr. Luis Montaña Michel
co-Asesora: Dra. Roxana Velasco O.

TESINA PARA OPTAR EL GRADO DE LICENCIATURA EN BIOQUÍMICA

LA PAZ- BOLIVIA

2006

DEDICATORIA

*A mis padres, mis hijos
y mi esposo las personas
mas importantes en mi vida*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Mayor de San Andrés

Al Seguro Social Universitario

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo analítico en el Seguro Social Universitario de la ciudad de La Paz en el periodo de julio a diciembre de 2004 con 115 pacientes que dieron nitritos positivos en el examen general de orina con el objeto de conocer las bacterias causantes, el género más frecuente, el grupo etareo más afectado y el antibiótico de elección.

De dicha investigación se obtuvieron los siguientes resultados: Las bacterias encontradas fueron: *Escherichia coli* 71%, *Proteus vulgaris* 13%, *Proteus mirabilis* 4%, *Enterobacter spp.* 4% *Pseudomonas aeruginosa* 4%.

En cuanto al género más afectado fue el femenino 96%, y el grupo etareo el comprendido de 65 años a más 36%.

En relación al antibiótico elegido fue el ácido nalidixico 26% y la Nitrofurantoina 22%.

SUMMARY

One carries out an analytic descriptive study in the University Public Health of the city of The Peace in the period of July to December of 2004 with 115 patients that gave positive saltpeters in the general exam of urine in order to knowing the causing bacterias, the gender but it frequents, the group etareo but affected and the election antibiotic.

Of this investigation the following results were obtained: The opposing bacterias were: *Escherichia coli* 71%, *Proteus vulgaris* 13%, *Proteus mirabilis* 4%, *Enterobacter spp.* 4% *Pseudomonas aeruginosa* 4%.

As for the affected gender it was the feminine 96%, and the group etareo the one understood of 65 years to more 36%.

In relation to the elected antibiotic it was the sour nalidixico 26% and the Nitrofurantoina 22%.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>JUSTIFICACION</u>	11
3. <u>ANTECEDENTES</u>	12
4. <u>OBJETIVOS</u>	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
5. <u>MARCO TEORICO</u>	17
5.1 Etiología bacteriana de las infecciones urinarias.....	17
5.2 Patogenia	19
5.3 Factores predisponentes	21
5.4 Diagnóstico microbiológico.....	23
5.5 Toma de muestras	24
5.5.1 Toma de muestras por micción	25
5.5.2 Recolección de la orina en bolsa adhesiva	26
5.5.3 Obtención de orina por sondaje vesical transuretral.....	27
5.5.4 Obtención de orina por punción suprapúbica.....	27
5.5.5 Recolección de orina en pacientes cateterizados con sonda permanente	28
5.5.6 Recolección de orina en situaciones especiales	28
5.6 Datos informativos al laboratorio	28
5.7 Examen del sedimento urinario	29
5.8 Cultivo e identificación de microorganismos	30
5.8.1 Cultivo de la orina	30
5.9 Interpretación de los resultados de los cultivos	32
5.10 Pruebas de sensibilidad (antibiograma).....	34
5.11 Métodos rápidos de detección de la bacteriuria	35
5.12 Métodos químicos.....	37
5.13 Reducción de nitratos	38
5.14 Microorganismos importantes causantes de las infecciones urinarias.....	39
5.14.1 <i>Escherichia coli</i>	39
5.14.1.1. Incidencia y significación clínica	39
5.14.1.2. Características	40
5.14.2 Género <i>Proteus</i>	40
5.14.2.1 Incidencia y significación clínica.....	40
5.14.2.2. Características	41
5.14.3 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	41

5.14.3.1. Incidencia y significación clínica	41
5.14.3.2. Características	42
6. <u>DISEÑO METODOLOGICO</u>	43
6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	43
6.2 AMBITO DE ESTUDIO	44
6.3 POBLACION DE ESTUDIO	44
6.4 MATERIALES	44
6.5 METODOLOGIA	45
7. <u>RESULTADOS</u>	46
8. <u>DISCUSION</u>	50
9. <u>CONCLUSIONES</u>	52
10. <u>RECOMENDACIONES</u>	53
11. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	54

1. INTRODUCCION

El término genérico de Infección Urinaria implica el hallazgo de microorganismos en orina, habitualmente bacterias, en título elevado, más de 100.000 unidades formadoras de colonias (ufc) por ml. Sin embargo esta definición clásica de bacteriuria significativa no es excluyente, porque existen determinadas situaciones en las que recuentos inferiores son también indicativos de infección.

Las infecciones urinarias son un motivo frecuente de consulta médica en la atención primaria. Esto hace que muchas veces deba comenzarse un tratamiento antibiótico en forma empírica hasta obtener los resultados de estudios microbiológicos.

Los gérmenes causantes de estos procesos en su gran mayoría son bacilos Gram negativos, los cuales poseen una gran plasticidad genética para expresar y adquirir determinantes de resistencia a los antimicrobianos¹. Las técnicas de instrumentación urinaria como por ejemplo el sondaje vesical (aún realizado con adecuada asepsia) implican riesgo de provocar Infección Urinaria² planteando un desafío al clínico.

¹ <http://www.infecto.edu.uy/terapeutica/guiaatb/iu.htm>

² http://www.tuotromedico.com/temas/analisis_de_orina.htm

Las Infecciones del Tracto Urinario (ITU) motivan con frecuencia la solicitud de asistencia médica. Suponen hasta el 10% del total de consultas al médico de Atención Primaria, y más del 30% de las visitas al urólogo. Pero además de por su incidencia elevada, estas infecciones son importantes por su morbilidad, puesto que la Infección Urinaria evolucionada, por fracaso diagnóstico y/o terapéutico puede conducir a la aparición de una pielonefritis crónica. En el S.S.U. de La Paz es la quinta causa de consulta en el servicio de medicina general, la sexta causa principal de consulta en el servicio de medicina interna al igual que en el servicio de ginecología y en el servicio de pediatría es la cuarta causa de consulta.³

Un dato importante es el hecho de que la infección urinaria es una de las mayores fuentes de sepsis que, todavía hoy, comportan una elevada mortalidad, no inferior al 15-20% de los afectados. Además constituyen la primera causa de Infección Nosocomial.⁴

³ ANUARIO ESTADISTICO, Seguro Social Universitario. Gestión 2003.

⁴ <http://WWW.NEFROLOGÍA.8M.NET.INFECURINAR6.HTM>

2. JUSTIFICACION

La realización del presente trabajo se debe a la necesidad de coadyuvar en el diagnóstico y tratamiento precoz de infecciones urinarias a partir de técnicas mas sencillas y rápidas como son el examen general de orina donde se observaran cambios tanto físicos como químicos en la muestra de un paciente que este cursando con una probable Infección Urinaria causada por alguna bacteria que reduzca los nitratos a nitritos en la orina.

En un buen número de casos con sospecha de ITU, los pacientes son sometidos a tratamientos empíricos de acuerdo a la gravedad del cuadro y a la necesidad de implementar un tratamiento precoz. En un buen número de casos el médico solicita el Urocultivo dentro del cumplimiento de protocolo de diagnóstico, sin embargo el paciente no cumple con la realización de este examen. La importancia de las infecciones del tracto urinario (ITU) es el desarrollo de cuadros infecciosos, morbilidad aguda y problemas a largo plazo tales como hipertensión arterial o insuficiencia renal crónica con o sin daño renal. Muchas veces los diagnósticos suelen ser tardíos por presentarse fiebre sin foco, sumado a la demora en el tratamiento acrecentándose el peligro de daño renal y que aumentan conforme se reiteran los episodios. Esto obliga a la realización de diversos estudios por imágenes algunos relativamente invasivos (exposición a

radiaciones), prescripción reiterada de antibióticos y con la magnitud económica que gira en torno a esta enfermedad, no es extrañarse que figuren en todos los estudios de costo / beneficio.⁵

Las Infecciones Urinarias bacterianas del tracto urinario bajo son muy frecuentes. En los recién nacidos son más frecuentes en los de sexo masculino aunque esta proporción cambia después del primer año de vida, tornándose 10 veces más frecuentes en las niñas a partir de esta edad. En los adultos, son 50 veces más frecuentes en mujeres que en hombres. Más del 85% de las infecciones urinarias son causadas por bacterias que se encuentran a nivel de los intestinos o vagina de la misma persona.

3. ANTECEDENTES

Un estudio realizado en el Hospital San Gabriel La Paz-Bolivia denominado Epidemiología de la infección del tracto urinario en niños de 0 a 14 años en el período 1997 – 1999 obtuvo como resultados que la prevalencia general de infecciones del tracto urinario de niños comprendidos entre los 0 y 14 años de edad, 14.5 por mil consultas de pacientes correspondientes a este mismo grupo etáreo.

La distribución anual en 1997 fue de 13.3 por mil consultas, en 1998 fue 14.6 por mil y en el año 1999 fue de 15.5 por mil.

⁵ Sociedad Argentina de Pediatría (on line) <http://www.sap.org.ar/publicacion/infeccionurinaria>

De todos los casos con infección urinaria revisados, 533 en total, los urópatas representaron el 20% de los cuales el 65.2% fueron internados y el 33.8% fueron atendidos por consulta externa.

Del total de pacientes urópatas, el 30.4% correspondieron al sexo masculino y el 69.6% al femenino, la frecuencia encontrada por grupos etareos fue 43.5% (5 a menores de 10 años) 17.4% (2 a menores de 5 años), 17.4% (10 a menores de 15 años), 13% (1 año a menores de 2 años), 8.7% (29 días a menores de 1 año y de 4.3% (0 a 28 días).

En cuanto a la población en la que se detectó la presencia de uropatías, el predominio del sexo femenino fue de 2.8:1 y la mayor frecuencia de casos correspondió al grupo de edad comprendido entre los 5 y 10 años.

El motivo de consulta, por orden de frecuencia fue: fiebre (86.9%), dolor abdominal (52.6%), vómitos (39.1%), diarrea (30.4%), malestar general (21.7%), orinas turbias (17.4%), disuria (17.4%), estreñimiento (4.3%) y otros (4.3%)

La signo sintomatología presentada por los pacientes urópatas fue: fiebre (82.6%), dolor abdominal (47.8%), malestar general (34.8%) diarrea (34.8%), vómitos (34.8%), puntos ureterales positivos (26%),

disuria (17.4%), dolor lumbar (13%), aspecto de la orina (13%), puño percusión positiva (8.7%), polaquiuria (8.7%), deshidratación (4.3%)

El episodio de ITU en los pacientes urópatas fue: único (43.5%) y repetido (52.2%); de los cuales el 66.7% se repitió en menos de tres oportunidades y el 33.3% en tres o mas oportunidades.

Los hallazgos en el examen general orina fueron: piuria (69.6%), alteraciones en el aspecto de la orina (52.2%), bacteriuria (34.8%), nitritos (30.1%), eritrocitos (21.7%), alteraciones en el olor (4.3%), leucocituria (4.3%) y células epiteliales (3.3%)

El 89.9% de los pacientes urópatas presentaron urocultivo de los cuales el 65% reportó *E.coli*, 15% *Enterobacter*, 10% *Proteus*, 5% *Pseudomonas* y el 5% *Estaphylococcus*.

El agente patógeno más frecuente en niños con ITU fue *Escherichia coli* en el 64% de los casos.⁶

Otro estudio realizado en el Hospital Materno Infantil 10 de Octubre en un periodo de 2 años comprendido entre 1 de enero de 2003 al 31 de diciembre de 2004, del cual fueron seleccionados 50 historias clínicas las cuales correspondían a ITU demostrada por urocultivo.

⁶ Estudio Epidemiológico del Hospital San Gabriel de la ciudad de La Paz
www.Bago.com.

Al analizar la relación existente entre pacientes con ITU según edad y sexo, encontraron que de un total de 50 pacientes 31 fueron del sexo femenino, representando el 62% y el 38% (19 casos) correspondían a pacientes del sexo masculino.

De estos 50 pacientes, 29 (58%) estaban en el grupo etáreo menor de 2 años, correspondiendo 21 (92%) y 8 (16%) para el sexo femenino y masculino respectivamente. Del total de pacientes, 14 (93%) se encontraban en el grupo etareo mayor de 5 años, con 6 (12%) pacientes del sexo femenino y 8 (16%) del sexo masculino.

El resto del universo de trabajo, 7 pacientes (14%), se encontraban en el grupo etáreo entre 2 a 5 años, donde 4 (8%) eran del sexo femenino y 3 (6%) eran del sexo masculino.

Donde concluyen que las ITU según el sexo son más frecuentes en el sexo femenino con un 62% de casos mientras que según el grupo etáreo es más frecuente en menores de 2 años con un 58% de casos. También hicieron una relación entre la eficacia terapéutica según estadía hospitalaria donde se obtuvieron los resultados de que el ácido nalidíxico es mucho mas rentable económicamente en las ITU bajas y que se utilizaron en 32% de los casos, así como también trae consigo un menor riesgo de reacciones adversas.⁷

⁷ Dra, Miriam del Sol Martinez et all. Ventajas del uso del ácido nalidíxico en las infecciones del Tracto Urinario en la edad pediátrica. Hospital Materno Infantil. 2003-2004
<http://www.ilustrados.com/documentos/infeccionestructourinario.doc>

Otro estudio realizado también hecho en el Hospital San Gabriel de la ciudad de La Paz por el Dr. Cristian Trigoso, M. Eugenia Barriga y otros denominado Incidencia de *E. coli* en infecciones urinarias, evidenciaron que el 88.4% demuestra que *E. coli* es el agente causal y que del total de casos el 32% utilizaron ácido nalidíxico como terapia para la ITU.⁸

Otros estudio realizado fuera de nuestro país es el realizado en el Hospital General Docente “Aleida Fernandez Chardiet”, en Güines entre 2003 y 2004 en pacientes de 0 y 15 años donde *Escherichia coli* se aisló en un 43.8% seguida por *Klebsiella sp.* Con 18.5%, el género *Proteus vulgaris* y *mirabilis* representaron 9.5% y 7.3% respectivamente y que el antibiótico de mayor susceptibilidad microbiana fueron Ciprofloxacina 93.5% y la el ácido nalidixico en un 74.3%.⁹

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la presencia del tipo de bacterias que reducen los nitratos a nitritos y que orientan en la sospecha de la presencia de

⁸ Dr. Cristian Trigoso et all. Revista Médica Científica San Gabriel. Incidencia de *E. coli* en infecciones urinarias
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=238418&indexSearch=ID>

⁹ Dra. Leonor Diaz Rigau et all. Revista Cubana Pediatría. Etiología de la infección Urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. 2006-11-06
http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_03_06/ped05306.htm

infecciones urinarias que se presentaron en el Seguro Social Universitario en el periodo de julio a diciembre de la gestión 2004.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Identificar las bacterias causantes de infecciones urinarias que reducen los nitratos a nitritos.
- b) Conocer en que género son mas frecuente las infecciones urinarias causadas por bacterias que reducen lo nitratos a nitritos
- c) Establecer cual es el grupo etareo donde son mas frecuente las infecciones urinarias causadas por bacterias que reducen los nitratos a nitritos.
- d) Conocer el antibiótico elegido para el tratamiento de Infecciones Urinarias causadas por bacterias que reducen los nitratos a nitritos.

5. MARCO TEORICO

5.1 Etiología bacteriana de las infecciones urinarias

La invasión del aparato urinario sano esta restringido a un grupo muy selecto de microorganismos, llamados "uropatógenos", que son capaces, mediante la expresión de factores de virulencia, de sobrepasar, soslayar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped. En el diagnóstico microbiológico también hay que tener en cuenta que el tipo de los microorganismos que se aíslan van a variar dependiendo de las circunstancias del paciente y de sus enfermedades de base.

En la infección adquirida en la comunidad, en enfermos sin factores de riesgo específicos o enfermedades de base, *Escherichia coli*, cuya extremada y sofisticada adaptación para alcanzar las estructuras del aparato urinario son en la actualidad muy bien conocidas, es la bacteria que se aísla en más del 70% de los casos, seguida de *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis* y *Enterococcus faecalis*.¹⁰

Excepto para unos pocos gérmenes que se pueden encontrar en la parte baja de la uretra, el tracto urinario está libre de microorganismos, por tanto, su presencia abundante en la orina, indicará infección.

En estos casos, el número de microorganismos supera los 100.000/ml., mientras que en una orina contaminada, no llega a los 10.000. Estas cifras, establecidas por Kass en 1956, se adaptan a la realidad del proceso en la mayoría de las ocasiones, siendo una excepción, el caso de Piura sin bacteriuria, que orientará las investigaciones hacia una posible tuberculosis renal.

La mayoría de las infecciones urinarias están producidas por bacterias de procedencia intestinal que pertenecen fundamentalmente a la familia de las enterobacterias. Existe una menor participación de *Streptococo*, *Estafilococo* y *Pseudomonas*.

¹⁰ <http://www.seimc.org/protocolos/microbiologia/cap14.htm>

En resumen, las ITU adquiridas en la comunidad suelen ser infecciones monomicrobianas y están producidas hasta en un 80% por *E coli* y entre un 5-15% por *Estafilococo saprophyticus*. Sin embargo aunque las ITU nosocomiales suelen ser polimicrobianas, el agente causal más frecuente también es *E. coli*.

5.2 Patogenia

La vía canalicular ascendente es el camino que siguen habitualmente las bacterias para alcanzar el aparato urinario, desde su procedencia habitual, que es el intestino. La vía hematógica representa una alternativa a partir de un foco séptico existente en algún lugar del organismo, desde donde los microorganismos llegan hasta el riñón a través de la sangre.

El desarrollo de la infección va a ser el resultante de la "lucha" entre los factores de virulencia bacteriana y los mecanismos defensivos del individuo. El factor de virulencia más importante es la capacidad de adherencia, mecanismo por el cual mediante unos apéndices de naturaleza proteica (fimbrias o pili) se unen a unos puntos específicos situados en las células que recubren la vagina y las vías urinarias. Por otra parte los antígenos O y K, facilitan la llegada de bacterias al riñón dotándolas de una mayor agresividad. La virulencia bacteriana también se incrementa cuando éstas resisten la actividad bactericida del plasma sanguíneo y/o mediante la producción de

determinadas sustancias, como sucede con los microorganismos ureolíticos. Finalmente la resistencia microbiana, ya sea condicionada espontáneamente o adquirida por el uso inadecuado de antibióticos, dota a estas bacterias de la capacidad de degradar enzimáticamente algunos de estos fármacos.

La llegada de microorganismos al aparato urinario, a distintos niveles, pone en marcha mecanismos defensivos que intentan neutralizarlos y evitar así la infección. La vagina se defiende con un triple mecanismo, su pH ácido (que depende de la presencia de *Lactobacillus* y de los niveles estrogénicos), la secreción de inmunoglobulinas (IgA e IgG) y los factores antiadherencia. La orina a través de su composición (pH ácido, osmolaridad extrema y concentración elevada de urea y ácidos orgánicos), interfiere en el metabolismo bacteriano. La vejiga actúa como un reservorio, por lo que un vaciado frecuente y completo de la misma, y la integridad de la válvula vesicoureteral antirreflujo protegen del desarrollo de infecciones urinarias. Una vez que las bacterias llegan al riñón ya es muy difícil que puedan ser erradicadas por factores locales, siendo necesario recurrir al uso de antimicrobianos con adecuada concentración en el tejido renal y difusión a la orina.¹¹

¹¹ <http://WWW.NEFROLOGÍA.8M.NET.INFECURINAR6.HTM>

5.3 Factores predisponentes

Al margen de situaciones fisiológicas, como la edad, sexo o embarazo, existen múltiples situaciones que favorecen el desarrollo de infecciones urinarias. Las alteraciones orgánicas y/o funcionales del aparato urinario se asocian con relativa frecuencia a infección urinaria. Aunque no de forma exclusiva existe un determinado predominio de patologías en función de la edad. Durante la infancia las malformaciones congénitas; en el adulto, la litiasis y vejigas neurógenas; y en la senectud el prostatismo en el varón, las anomalías en la posición de la vejiga en la mujer y en ambos sexos las lesiones vesicales neurológicas de origen central o secundarias a accidentes vasculares o demencia.

Las técnicas de instrumentación urinaria como por ejemplo el sondaje vesical (aún realizado con adecuada asepsia) implican riesgo de provocar infección urinaria.

La existencia de cierto tipo de patología como la diabetes, la malnutrición, el alcoholismo u otro tipo de enfermedades debilitantes así como las alteraciones inmunológicas favorecen la aparición de infecciones urinarias.

El ingreso hospitalario prolongado facilita la aparición de infecciones urinarias nosocomiales, especialmente en pacientes con sondas y/o

catéteres, enfermedades crónicas o terapias inmunosupresoras. Este tipo de infección urinaria plantea mayores dificultades para su erradicación con antimicrobianos, pues suelen estar producidas por microorganismos más agresivos y resistentes.¹²

La infección urinaria ocurre con más frecuencia en mujeres, aun cuando el proceso puede observarse en ambos sexos y en todas las edades. La uretra femenina es aproximadamente 11 cm más corta que la masculina, y esta variación anatómica, facilita la contaminación del tracto urogenital con las bacterias entéricas. Asimismo, deben hacerse notar algunas diferencias en los receptores superficiales de los epitelios, condición que favorece la colonización periuretral y uretral en algunas mujeres consideradas de alto riesgo para ITU. Este riesgo puede aumentar por la presencia de anomalías estructurales del sistema urinario bajo y alto, condiciones como embarazo, diabetes, tumores y cuerpos extraños como catéteres endouretrales o cálculos.

Como se ha mencionado, sólo unos pocos serogrupos de *E. coli* son los causantes de la mayoría de las infecciones. Algunos de los aislamientos de estos uropatógenos de *E. coli* portan información genética que les permite adherirse a sus ligandos en las células del

¹² http://www.tuotromedico.com/temas/analisis_de_orina.htm

epitelio urogenital. Las cepas que poseen uniones manosa-resistentes parecen tener mayor ventaja para la colonización.¹³

5.4 Diagnóstico microbiológico

Excepto algunos microorganismos que se pueden encontrar en la uretra anterior, el aparato urinario está libre de microorganismos, por lo tanto, su presencia en la orina probablemente será indicativo de infección. Ante este hecho, el diagnóstico microbiológico de infección urinaria no es tarea fácil. No se trata de cultivar microorganismos sin más. Hay que tener presente que, aunque se basa en demostrar la presencia de microorganismos en la orina, que normalmente es estéril, presenta varias dificultades, la principal estriba en la valoración de lo encontrado en los cultivos ya que, de manera natural, existen microorganismos en la uretra, región genital y periné que pueden, accidentalmente, contaminar la orina y multiplicarse en ella, incluso a temperatura ambiente, pudiendo dar lugar a interpretaciones erróneas de los hallazgos. Por otra parte, en muchas ocasiones, hay que dirigir las técnicas a búsquedas concretas y específicas para hallar microorganismos poco habituales o inesperados y también se debe tener presente que la sintomatología clínica orientativa de las infecciones urinarias es, a veces, confusa, presentado síntomas similares a las infecciones de otra localización, incluso genital.

¹³ http://www.amimc.org.mx/revista/2004/vol_24-4/infeccion_urinaria.htm

El diagnóstico microbiológico de una infección urinaria se compone secuencialmente de una serie de fases bien diferenciadas cuyo informe puede detenerse en alguna de ellas. Cuantas más se hayan cumplido más completos y valiosos será el informe final. Razones económicas y de estructura del laboratorio pueden obligar a soslayar alguna fase y entonces el diagnóstico microbiológico será, con certeza, incompleto. Esto no supone una imposibilidad de diagnóstico aunque su fiabilidad se reduce drásticamente.

Las fases que componen un diagnóstico microbiológico son: toma de muestras, su transporte, estudio del sedimento de la orina en fresco y por tinción, cultivo de orina, identificación del agente aislado y la realización de una prueba de sensibilidad a los antibióticos. Como variantes o métodos complementarios se encuentran la detección rápida de la bacteriuria, la localización no invasora de la infección urinaria y la caracterización de las cepas pielonefritógenas.

5.5 Toma de muestras

El objetivo es recolectar una muestra que refleje lo mejor posible las características de la orina presente en la vejiga urinaria. Se ha comentado en repetidas ocasiones que el reservorio natural de los uropatógenos es el intestino y que el área perineo-vaginal de la mujer y el surco balano- prepucial del hombre, sobre todo fimótico es, a menudo, un reservorio secundario. Además, la orina debido a sus componentes químicos es un medio de cultivo adecuado para el

crecimiento la toma de muestras de la orina para que la colonización accidental sea restringida al máximo.

Por ello, durante mucho tiempo, se pensó que la obtención solo se podría realizar en las mujeres mediante el uso de un catéter uretral. Ahora sabemos que siguiendo técnicas bien definidas de recolección por micción limpia pueden obtenerse muestras de confianza sin el riesgo concomitante de la instrumentación.

5.5.1 Toma de muestras por micción

Es una técnica fácil, barata, no invasora y de rápida ejecución que tiene una alta fiabilidad en la mayoría de los casos si se realiza bajo unas estrictas condiciones. Es usada entre el 80 % de las ocasiones. Se basa en recoger en un recipiente estéril la orina, preferible la de primera hora de la mañana por estar más concentrada, pero no imprescindible, procedente del chorro medio de la micción previo lavado escrupuloso de los genitales externos (en especial de la mujer) con detergentes sin antisépticos. Es un método indicado para adultos y niños mayores de ambos sexos e ideal en los centros con procesamiento de grandes cantidades de muestras.

Debe usarse siempre que sea posible teniendo presente que la fiabilidad de las muestras obtenidas en mujeres es de alrededor del 80 %, cifra que aumenta hasta algo más del 90 % cuando se valoran dos muestras consecutivas con el mismo resultado y virtualmente el 100 % cuando se valoran tres muestras.

Este método de micción limpia consiste en:

Dotar al sujeto de una toallita impregnada de detergente para el lavado de los genitales externos en la mujer y surco balano-prepucial en el hombre, junto con una segunda toallita seca para secado del área lavada. O bien un simple lavado de genitales con abundante agua y jabón, antes de acudir al laboratorio.

Suministrarle un recipiente estéril, preferiblemente de boca ancha (alrededor de 6 cm) para una cómoda y fácil recolección de la orina.

Antes de orinar debe retraer el prepucio el varón o separar los labios con los dedos la mujer.

Explicarle que debe recoger la porción de orina que corresponda aproximadamente a la mitad de la micción sin tocar con las manos o los genitales la superficie interna ni los bordes del recipiente.

El seguimiento de estas normas puede ser dificultosa o imposible en hombres con fimosis importante, enfermos con incontinencia de orina, de edad muy avanzada y niños pequeños todavía sin control voluntario de la micción. En estos casos deben realizarse simples modificaciones del método o utilizar otras técnicas.

5.5.2 Recolección de la orina en bolsa adhesiva

Es evidente que para los pacientes seniles y los niños pequeños, los requerimientos para una micción limpia superan su capacidad de comprensión. Una sencilla alternativa consiste en la adaptación de bolsas de plástico estériles, con una zona adhesiva, a los genitales

externos previamente lavados y secados, comercializadas en las farmacias y distribuidores de material sanitario.

5.5.3 Obtención de orina por sondaje vesical transuretral

En menos del 10 % de los casos, la micción limpia y su variante (bolsa adhesiva) será imposible, bien porque la cooperación del paciente no es suficiente, o bien, porque se obtengan orinas muy contaminadas de forma repetida por agentes ajenos al aparato urinario (materia fecal, microorganismos no uropatógenos), en los enfermos neurológicos o con problemás urológicos obstructivos. En estos pacientes se hace imprescindible a la obtención por sondaje vesical. Debe hacerse siempre por personal especializado, sin traumatizar la uretra y con rigurosa asepsia.

5.5.4 Obtención de orina por punción suprapúbica

Consiste en la recolección de orina directamente de la vejiga, mediante la punción y aspiración del líquido contenido en su interior. Técnica invasora recomendada en recién nacidos, lactantes y niños pequeños en los que la bolsa adhesiva haya fracasado, bien por la obtención de orina insuficiente, o bien, por la repetida y manifiesta contaminación. La técnica debe ser practicada por un especialista y la preparación del campo y la persona ejecutora debe observar una asepsia tipo quirófano.

5.5.5 Recolección de orina en pacientes cateterizados con sonda permanente

Es muy frecuente en los ambientes hospitalarios de la especialidad urológica y relativamente en los ambulatorios que los pacientes soporten la presencia de sondas / catéteres en la vía urinaria (sonda vesical) con salida natural, o como drenaje de la vía a través de la piel (catéteres percutáneos) a distintos niveles del aparato urinario (sonda de cistotomía, sonda de nefrostomía, sonda de ureterostomía).

5.5.6 Recolección de orina en situaciones especiales

En los ambientes uronefrológicos existen algunos grupos de enfermos que muestran características especiales a la hora de recolectar orina y de su valoración.

5.6 Datos informativos al laboratorio

Cuando se envía una muestra al laboratorio, además de la filiación del enfermo e información demográfica, identificación del solicitante del estudio y otros datos administrativos, es imprescindible acompañarla de datos adicionales, que incluyan: forma de la toma de la orina y procedencia, enfermedad de base, factores de riesgo, tratamiento antibiótico y todos aquellos orientativos para el mejor procesamiento de la orina en cuanto a sistema de cultivo y medios a elegir, tiempo de incubación, antibióticos a incorporar en las pruebas

de sensibilidad microbiana, e interpretación posterior de los resultados obtenidos.

5.7 Examen del sedimento urinario

El sedimento de orina es quizás el análisis más solicitado por los clínicos, y el más fácil de realizar, porque no precisa de instrumentaciones complejas, y el más útil para la rápida sospecha de una infección urinaria, pero posiblemente, el que mayor número de errores diagnósticos lleva consigo. Dos son las principales fuentes de error (ambas contrapuestas) cuando se examina un sedimento de orina: la sobrevaloración y la infravaloración de los elementos observados.

Los uropatógenos desarrollan para su supervivencia en la orina una frenética fase de multiplicación. Inapreciables contaminaciones en el momento de la recogida por potenciales uropatógenos residentes en el área perineo-vaginal en la mujer y surco balano- prepucial/uretra anterior en el hombre, rápidamente llevan, si la orina no se procesa de forma inmediata, a la presencia de un ingente número de bacterias que puede confundir al microbiólogo y posteriormente al clínico. Por esta razón, la realidad es que teliales de descamación cuyo número o profundidad dan una acertada idea de la extensión de la agresión microbiana, la investigación de cilindros leucocitarios o bacterianos que pueden localizar la infección y la interpretación de la presencia de ciertos cristales (fosfato amónico-magnésico, urato

amónico, carboapatita) que en orinas frescas indican la presencia de bacterias ureolíticas.

Si en las mejores condiciones de recogida y en ausencia de los factores quirúrgicos anteriores se observan restos fecales, deben ser tomados en consideración, porque constituyen un elemento diagnóstico de extraordinario valor en las fístulas intestino-urinarias a cualquier nivel. En estos casos, es preceptiva la recogida de varias muestras (no menos de tres), extremando, si cabe, las precauciones higiénicas o obteniéndolas por sondaje vesical o punción suprapúbica.

5.8 Cultivo e identificación de microorganismos

5.8.1 Cultivo de la orina

Una vez examinada la orina en fresco o teñida se procede a la fase siguiente cual es el cultivo.

El cultivo es muy interesante ya que permite conocer el número de colonias, y por lo tanto de bacterias vivas en la muestra sembrada, la posterior identificación del género, especie, fenotipo, biotipo y genotipo en su caso de la bacteria involucrada, imprescindibles desde un punto de vista clínico y epidemiológico, para conocer la etiología de la infección urinaria, tratamiento adecuado, diferenciar reinfecciones de recaídas, y, también, la posibilidad de realizar pruebas de sensibilidad bacteriana a los diferentes antimicrobianos.

Habitualmente se usan dos tipos de cultivos, el sistema clásico en placas de Petri, sembradas con asas de platino calibradas, que permite recuento y aislamiento, y recientemente, sobre todo en los hospitales y centros con muchas muestras, los sistemas automatizados, de gran valor como muestreo y detección de bacterias de crecimiento rápido. En el método clásico se emplea dos medios de cultivo. Con un asa de platino calibrada se deposita 0,01 ml de orina en un medio rico de crecimiento, habitualmente agar-sangre, que permite, al cabo de 18-20 horas de incubación a 35'5 ° C, el conteo de las bacterias vivas que había en la orina, por extrapolación del número de colonias detectadas en la placa, ufc/mm. Una cantidad igual de orina se siembra en otro medio, este selectivo, como puede ser el EMB de Levine o McConkey, que impiden el crecimiento de bacterias contaminantes, facilitan el desarrollo de la mayoría de las enterobacterias como *Escherichia coli* y evitan el crecimiento en sábana al que tiende *Proteus mirabilis*. La observación de ciertos tipos de bacterias en el examen directo (por ejemplo bacilos grampositivos o cocos gramnegativos) pondrá en guardia al bacteriólogo para el uso complementario de medios de cultivo y atmósfera especiales.

Una vez transcurrido el periodo de incubación se podrá informar semicuantitativamente del número de unidades formadoras de colonias por ml de orina (ucf/ml), multiplicando el factor de la alícuota

tomada por el número de colonias contadas en la placa. Las cifras obtenidas se comparan con las ya definidas en la literatura, que tratan de soslayar las posibles contaminaciones.

5.9 Interpretación de los resultados de los cultivos

A la hora de valorar el número de colonias que se aíslan en un cultivo, clásicamente, según los criterios de Kass, del año 1956, se ha considerado que recuentos iguales o superiores a 105 ufc/ml, en una orina obtenida por micción espontánea, son indicativos de bacteriuria significativa en un 80% de los casos, porcentaje que se eleva al 95% cuando se repite en más de un cultivo o se acompaña de síntomas de infección. Conteos inferiores a 103 ufc/ml se han considerado como de contaminación, y entre las dos cifras, dudosos o indicativos de otras circunstancias. Cuando la orina se obtiene por cateterismo, un solo conteo de 104 ufc/ml ya es indicativo de bacteriuria significativa, e inferior habla de una probable infección. En el caso de que la orina se hubiese obtenida por punción vesical suprapúbica o renal percutánea lumbar, cualquier recuento debe considerarse como significativo de bacteriuria; no obstante, estos criterios, universalmente admitidos hasta ahora, están en revisión desde hace algunos años, sobre todo desde 1992 de acuerdo con los criterios de un comité de expertos de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas, ya que son frecuentes las circunstancias clínicas en que no se cumplen. Son muchas las ocasiones en que

recuentos por debajo de los indicados responden a una auténtica infección urinaria y, por lo tanto, no pueden considerarse sólo como excepciones. Tal es el caso de las orinas muy diluidas, o las que tienen pH extremos, incompatibles con la vida bacteriana, o cuando existen microorganismos de crecimiento lento como *Corynebacterium spp*, que requieren más de 18-24 horas para su desarrollo, tiempo habitual que se mantienen en incubación los cultivos de orina y sobre todo, dos circunstancias demasiado comunes en la práctica diaria como para considerarlas excepciones, como son el síndrome uretral femenino y los enfermos que, por su sintomatología específica, u otra causa, están siendo tratados con antibióticos. En el síndrome uretral femenino es común encontrar conteos bajos de enterobacterias o de *Staphylococcus saprophyticus*, a veces *Chlamydia trachomatis* y, cada vez menos en nuestro medio, *Neisseria gonorrhoeae*, con síntomas poco específicos, datos a tener en cuenta a la hora de procesar los cultivos. Estos últimos casos, así como algunos de cistitis en mujeres jóvenes han hecho que, hoy día, se deba considerar recuentos de 10³ ufc/ml e, incluso inferiores, como indicadores de infección ante una mujer con síntomas del tramo urinario inferior.

Una vez aislado el agente causante, por motivos asistenciales, epidemiológicos y científicos obvios se procede a su identificación mediante una serie de pruebas bioquímicas o de otra índole

preestablecido, no necesariamente iguales en cada laboratorio de microbiología.

5.10 Pruebas de sensibilidad (antibiograma)

A partir de las bacterias aisladas se procede a la práctica de un antibiograma. Raramente se admite usar orina directa para el mismo. La técnica sólo sería posible en infecciones no complicadas de mujeres donde el porcentaje de aislamientos de *Escherichia coli* es muy alto y la tasa de cultivos mixtos prácticamente despreciable, y también por razones de urgencia y gravedad del enfermo, previa tinción de Gram y observación de bacilos gram negativos puros, aunque no es muy fiable ya que los leucocitos suelen interferir el crecimiento.

El antibiograma es ineludible en las infecciones urinarias complicadas porque los agentes etiológicos son variados, muchos con resistencia seleccionada, y por consiguiente su sensibilidad a los antibióticos imprevisible, y sólo necesario en infecciones urinarias no complicadas porque los agentes causantes son restringidos y su sensibilidad conocida y bastante constante en periodos largos de tiempo.

Se practica, la mayoría de las veces, por razones de costo y eficiencia, como técnica cualitativa, por el método de difusión de la bacteria en medio sólido, utilizando para ello discos de papel o comprimidos con una carga determinada de antibiótico. Después de

una incubación en estufa a 36,5° C durante 18-24 horas, se miden los halos de inhibición de cada antibiótico y extrapolando la CMI por medio de redes de regresión. En favor de la reproductibilidad y fiabilidad de este método de antibiograma, tanto la técnica, como la carga de los discos, diámetro de los halos e informe de resultados, hay que decir que han sido normatizadas internacionalmente.

5.11 Métodos rápidos de detección de la bacteriuria

El tradicional largo periodo de tiempo que se necesita para la realización de las pruebas microbiológicas, conduce a menudo a los clínicos a confiar exclusivamente en su propia experiencia, en especial frente a una emergencia. De esta forma, se considera el informe microbiológico como un elemento, que en el mejor de los casos, sirve solamente para confirmar o excluir una hipótesis etiopatogénica y una decisión terapéutica.

Este estado de cosas penaliza el estudio de las enfermedades infecciosas que son frecuentemente imposibles de diagnosticar en el laboratorio en un periodo de tiempo adecuado. Todo ello ha contribuido negativamente en el significado y valor del informe microbiológico, que es a menudo subestimado e incluso simplemente ignorado.

El esfuerzo tecnológico realizado ha cristalizado en la aparición de una serie de técnicas más o menos costosas que han permitido mejorar sustancialmente los tiempos de un laboratorio

microbiológico. Se define como método rápido toda aquella técnica que hace posible disponer de un informe, aunque solo sea en fase preliminar durante las primeras 4 horas. En el contexto de las enfermedades infecciosas en general, este informe preliminar no será en muchas ocasiones único, sino que ira seguido de otros confirmativos y más precisos en pocas horas, acortando la duración del informe definitivo.

En el capítulo de la detección de infecciones urinarias, los métodos y las etapas se han simplificado ostensiblemente por dos razones fundamentales; en primer lugar, porque pueden obtenerse respuestas finales casi inmediatas cuando los casos son negativos; y en. Segundo, porque el conocimiento que da el informe preliminar en los casos positivos es lo suficientemente valioso como para efectuar un diagnóstico de firme sospecha e iniciar una terapia razonada.

Los métodos rápidos aplicados al diagnóstico de las infecciones urinarias detectan la presencia de microorganismos en la orina en un tiempo que varía entre pocos minutos a varias horas. Están diseñados de forma que amplían su utilidad en dos vertientes distintas. Una de ellas se refiere a la construcción de aparatos de diagnóstico rápido que permiten la posibilidad de procesar grandes cantidades de muestras de orina (más de 100 muestras/día) en un tiempo relativamente corto (máximo de 4 horas). La segunda vertiente ha proporcionado métodos rápidos de realización muy

simple que incluso permiten su práctica en la propia consulta del médico por personal no especializado.

Esto constituye un importante avance diagnóstico porque se pueden efectuar controles de enfermos rápidamente, enviando al especialista microbiólogo solo aquellos casos en los que la prueba ha resultado positiva. Se consiguen con ello tres objetivos fundamentales: mejor control del enfermo, abaratamiento de los costes y, todo esto, unido a una mayor rapidez (a veces minutos).

Los métodos rápidos de detección de la bacteriuria se dividen en tres grandes grupos: métodos físicos, químicos y microscópicos.

5.12 Métodos químicos

Se han desarrollado numerosos métodos químicos para la rápida detección de la presencia de bacterias en la orina. Todos ellos se fundamentan en reacciones químicas que el microorganismo produce frente a sustratos propios de la orina, o bien, añadiendo (la forma más común) sustratos específicos que cambian de color por la acción química de la bacteria, la mayoría de las veces incorporados a "tiritas" de celulosa. En general, en la misma "tiritas" se incorporan sustratos para detectar densidad, proteínas, pH, glucosa, acetona, sangre, bilirrubina, urobilinógeno, nitritos, esterasa leucocitaria y otros parámetros. Todos, excepto la bioluminiscencia, son métodos muy simples y rápidos, que no precisan de utillaje ninguno, de bajo

coste económico y que pueden ser realizados por personal sanitario no especializado.

Las tiras reactivas empleadas para la nitrituria se basan en la conversión de nitratos (derivados de los metabolitos de la dieta) a nitritos por acción de ciertas bacterias de la orina. En condiciones normales no se detectan nitritos. Cuando se produce una bacteriuria significativa, la prueba es positiva en el 80% de los casos en los que se haya incubado la orina en la vejiga al menos durante 4 h. Por tanto, la positividad de esta prueba se considera un índice fiable de bacteriuria significativa, pero una prueba negativa no permite descartar este proceso. Se puede producir una prueba negativa en presencia de bacteriuria cuando no se haya incubado la orina suficiente tiempo en la vejiga para que se produzca la conversión de nitratos en nitritos, cuando la excreción urinaria de nitratos sea baja, por ausencia en algunos patógenos urinarios de las enzimas necesarias para convertir los nitratos en nitritos y por reducción de los nitratos a nitrógeno por las enzimas bacterianas¹⁴

5.13 Reducción de nitratos

El principio se basa en la adición a la orina problema de nitratos que en presencia de bacterias serán reducidos a nitritos o nitrógeno molecular. La reacción en medio ácido con ácido sulfanílico y alfa-naftilamina proporciona un compuesto de color rojo (aril-hidracina).

¹⁴ <http://www.manualmerck.tripod.com/MMCap214.htm>

En la práctica se realiza mediante tiras reactivas de papel (incoloras) que llevan incorporado el substrato y los reactivos. En caso de cambio de color a rojo se interpreta como una prueba positiva (presencia de bacteriuria). El tiempo de lectura es inferior a 2 minutos, por lo que puede ser conectado a un procesador automático para grandes cantidades de muestras.¹⁵

5.14 Microorganismos importantes causantes de las infecciones urinarias

Las especies de bacterias potencialmente asociadas con las infecciones urinarias son:

Enterobacteriaceae

- *Escherichia coli*

Especies de Klebsiella

Especies de Proteus

- *Streptococcus del grupo D*

- *Pseudomonas aeruginosa*

- *Staphylococcus aureus*

- *S. epidermidis*

- *S. saprophyticus*

5.14.1 *Escherichia coli*

5.14.1.1. Incidencia y significación clínica

¹⁵ <http://www.seimc.org/protocolos/microbiologia/cap14.htm>

En el momento actual, *Escherichia coli*, habitante normal del tracto intestinal, es el mas frecuente de los microorganismos encontrados en las infecciones del tracto urinario, como pielonefritis y cistitis aguda crónica.

E. coli produce aproximadamente el 90% de las infecciones iniciales, siendo las *Klebsiellas*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y *enterococcus* los principales responsables del 10% restante. La proporción de gérmenes coliformes desciende al 50-60% en los pacientes con infección crónica, recurrente o resistente a los fármacos, en particular después de los tratamientos antimicrobianos y las maniobras instrumentales en la uretra.

5.14.1.2. Características

Bacilo gram negativo, con unas dimensiones de 0,5x1.0a3.0 micras, *E. coli* varia en su forma desde casi cocoide hasta la de bastones largos y delgados, presentándose aislado, en parejas y en cadenas cortas. Aunque por lo general no forma esporas, no es capsulado y se mueve por medio de flagelos peritricos, algunas cepas pueden tener cápsula y ser móviles.

5.14.2 Género *Proteus*

5.14.2.1 Incidencia y significación clínica

Proteus vulgaris es uno de los habitantes de la flora fecal normal.

A sido incriminado en casos de gastroenteritis en lactantes, pero es mas frecuente encontrarlo en abscesos, heridas superficiales y

quemaduras infectadas, sobre todo en pacientes que hayan recibido antibióticos, ya que reemplaza a la flora mas susceptible erradicada por dichos fármacos.

Proteus, raramente invasores primarios, producen infecciones en lugares previamente infectados por otros organismos, por ejemplo piel y tracto urinario. Constituyen una causa común de infecciones del tracto urinario, sobre todo en pacientes con bacteriuria crónica muchas veces asociada con uropatía obstructiva, instrumentación en la vejiga y quimioterapia repetida.

5.14.2.2. Características

Es un bastón gram negativo con dimensiones de 0.5-1.0x1.0-3.0 micras, que se presenta aislado, en parejas o frecuentemente en largas cadenas. El bacilo móvil, pleomórfico, del grupo *Proteus* se demuestra por un “hervor” característico en agar neutro. Este microorganismo fermenta numerosos carbohidratos, con la excepción de lactosa, dextrosa y manitol

5.14.3 *Pseudomonas aeruginosa*

5.14.3.1. Incidencia y significación clínica

Las *Pseudomonas* están presentes normalmente en la piel, sobre todo en la axila y región anogenital. No se suele encontrar en las heces de adultos que no hayan recibido antibióticos, en las heridas superficiales se suele cultivar como un contaminante secundario virulento. Las *Pseudomonas* ofrecen una resistencia notable a la

terapia antibacteriana y, por lo tanto, tiende a surgir como un microorganismo dominante tras la erradicación farmacológica de otras bacterias. Puede aparecer super infección por estos microorganismos en los oídos, piel, pulmones y tracto urinario de pacientes cuya infección primaria ha sido erradicada con antibióticos. Las *Pseudomonas* son microorganismos patógenos del tracto urinario que se suelen encontrar en pacientes con uropatías obstructivas sometidos a manipulación uretral o cirugía urológica. Por aparecer comúnmente en agua corriente y ser por lo general resistente a los antisépticos utilizados para la esterilización de instrumental, resulta fácil introducirlos en el organismo al realizar exploraciones como la cistoscopia

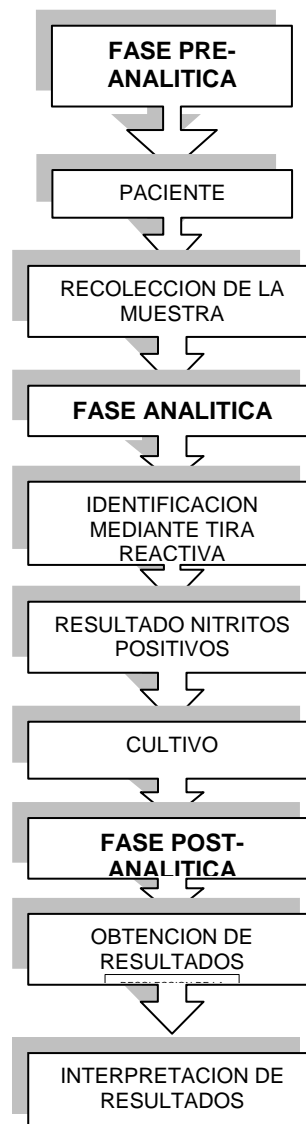
5.14.3.2. Características

Pseudomonas aeruginosa, es un bastón gram negativo, móvil puede presentarse aislada, en parejas o formando cadenas cortas. Los bastones miden 0.5-0.6x1.5micras. La forma bacilar corta, tal como aparece con la técnica de interferencia diferencial, es característica tanto de las *Pseudomonaceae* como del grupo coliforme. *Pseudomona aeruginosa* es caracterizada fundamentalmente por sus colonias grandes irregulares, dispersas, de color verde lima o verde azulado. Es oxidasa (+), no suele fermentar la glucosa, sucrosa, lactosa, manitol ni maltosa. Reduce los nitratos a nitritos.

6. DISEÑO METODOLOGICO

Para la presente investigación se empleo el método analítico de tipo descriptivo de corte transversal.

6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION



6.2 AMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio del presente trabajo fue en el policonsultorio del Seguro Social Universitario ubicado en la Av. Brasil N° 1653 de la ciudad de La Paz.

El desarrollo práctico laboratorial se llevó a cabo tanto en el laboratorio del policonsultorio del Seguro Social Universitario donde se recepcionaron las muestras de orina y se procedió a la determinación mediante tira reactiva y el cultivo se remitió a otros laboratorios ya que en laboratorio del Seguro Social Universitario no cuenta con la parte bacteriológica.

6.3 POBLACION DE ESTUDIO

La población en estudio está constituida por 115 pacientes que acudieron al laboratorio del policonsultorio del Seguro Social Universitario con orden médica para la realización del examen general de orina y por pacientes que acudieron por invitación de Medicina Preventiva. Y que dieron nitritos positivos y realizaron el cultivo entre los meses de Julio a Diciembre de 2004.

6.4 MATERIALES

Frascos limpios y estériles

Tiras reactivas

Tubos de ensayo

6.5 METODOLOGIA

Las muestras de orinas fueron recolectadas en envases limpios y secos, se informó al paciente la forma adecuada de tomar la muestra y que sea la primera de la mañana. En el laboratorio se etiquetaron e identificaron todas las muestras y se realizó el estudio químico mediante el manejo de tiras reactivas sumergiéndolas completamente en la orina teniendo cuidado de no tocar las áreas reactivas y luego retirándolas inmediatamente y eliminando el exceso de orina.

Se comparó las áreas reactivas para la determinación de nitritos con la carta de colores del envase. Las orinas que dieron nitritos positivos se registraron los nombres, edad y matrícula, y, en el informe de laboratorio se dirigió una nota expresa al médico para que remita a la paciente a cultivo.

Luego se hizo una revisión de las historias clínicas y se pudo conocer el microorganismo desarrollado, así como el antibiótico de elección utilizado por el médico tratante.

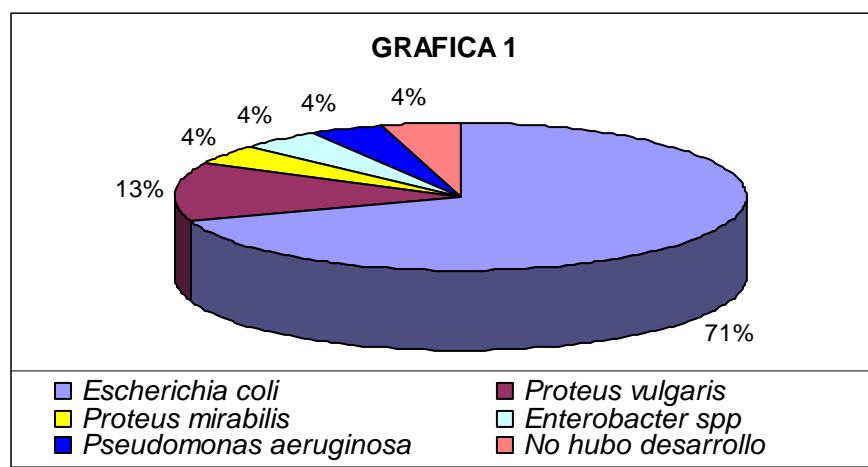
7. RESULTADOS

BACTERIAS DESARROLLADAS EN LOS 115 CULTIVOS REALIZADOS EN ORINAS QUE DIERON NITRITOS POSITIVOS DE JULIO A DICIEMBRE DE 2004 EN EL S.S.U.

TABLA 1

BACTERIA	Nº	%
<i>Escherichia coli</i>	80	71
<i>Proteus vulgaris</i>	15	13
<i>Proteus mirabilis</i>	5	4
<i>Enterobacter spp</i>	5	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	4
No hubo desarrollo	5	4
TOTAL	115	100

- De los 115 cultivos realizados que dieron nitritos positivos 80 corresponden a *Escherichia coli* lo que equivale a un 71%; 15 corresponden a *Proteus vulgaris* (13%); 5 *Proteus mirabilis* (4%); 5 *Enterobacter spp* (4%); 5 *Pseudomonas aeruginosa* (4%) y en 5 no hubo desarrollo (4%).

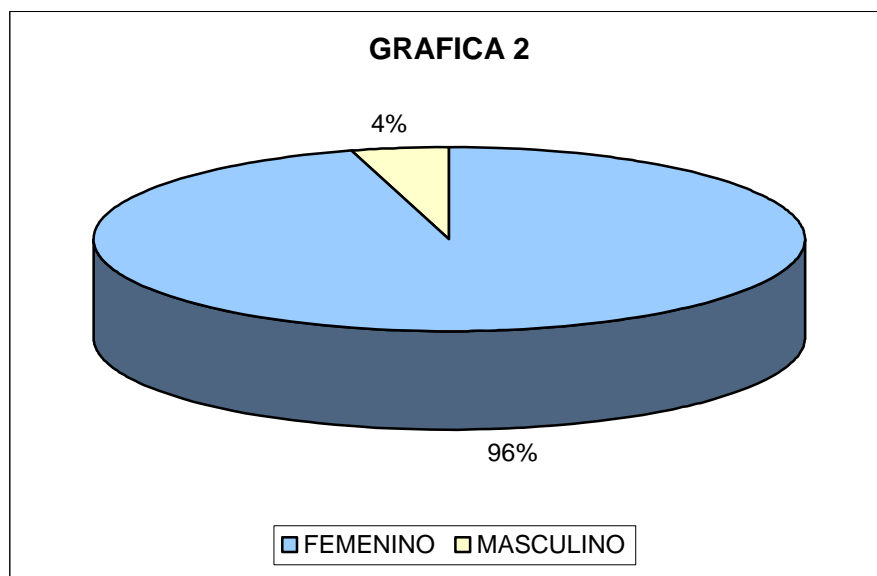


**DIFERENCIACION EN ORINAS QUE DIERON NITRITOS POSITIVOS
SEGÚN EL SEXO DEL PACIENTE DE JULIO A DICIEMBRE DE 2004 EN
EL S.S.U.**

TABLA 2

SEXO DEL PACIENTE	Nº	%
FEMENINO	110	96%
MASCULINO	5	4%
TOTAL	115	100%

- De los 115 pacientes en los que dieron nitritos positivos 110 corresponden a pacientes del sexo femenino (96%) y 5 paciente del sexo masculino (4%).

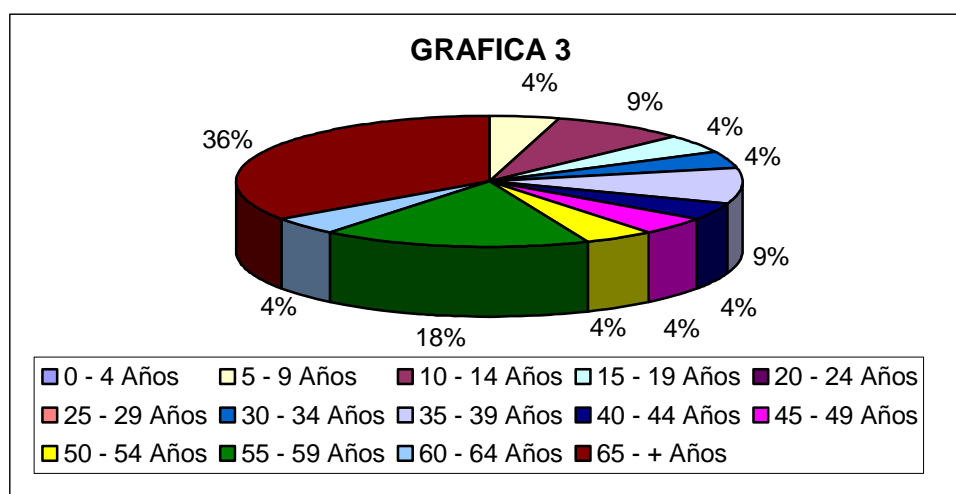


**DIFERENCIACION EN ORINAS QUE DIERON NITRITOS POSITIVOS
SEGÚN EL GRUPO ETAREO DE JULIO A DICIEMBRE
DE 2004 EN EL S.S.U.**

TABLA 3

GRUPO ETAREO	Nº	%
0 - 4 Años	0	0%
5 - 9 Años	5	4%
10 - 14 Años	10	9%
15 - 19 Años	5	4%
20 - 24 Años	0	0%
25 - 29 Años	0	0%
30 - 34 Años	5	4%
35 - 39 Años	10	9%
40 - 44 Años	5	4%
45 - 49 Años	5	4%
50 - 54 Años	5	4%
55 - 59 Años	20	18%
60 - 64 Años	5	4%
65 - + Años	40	36%
TOTAL	115	100%

- El grupo etáreo mas frecuentemente afectado es el comprendido entre 65 años a mas (36%), el segundo grupo etáreo es el correspondiente entre 55 a 59 años (18%); y el siguiente grupo etáreo es el comprendido entre 10 a 14 años (9%) y de 35 a 39 años (9%).

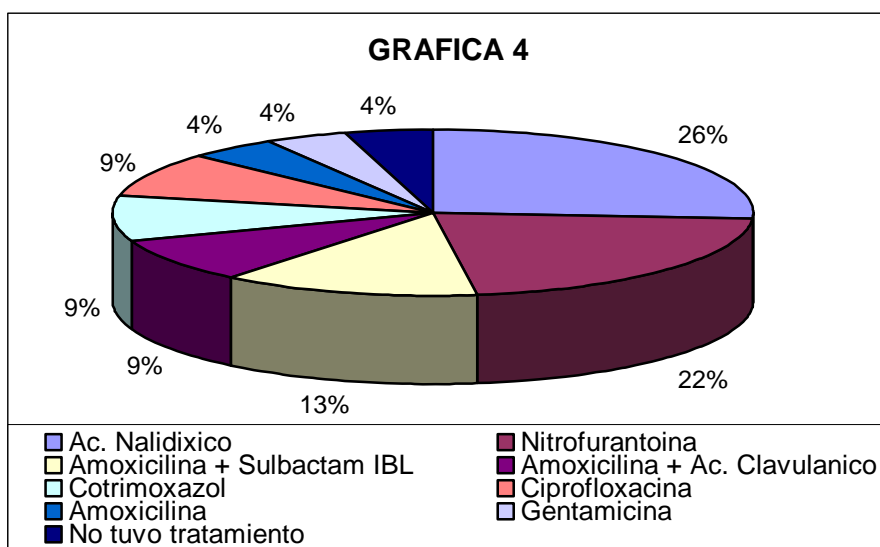


**ANTIBIOTICO DE ELECCION PARA EL TRATAMIENTO DE
INFECCIONES URINARIAS EN ORINAS QUE DIERON NITRITOS
POSITIVOS DE JULIO A DICIEMBRE DE 2004 EN EL S.S.U.**

TABLA 4

ANTIBIOTICO	Nº	%
Ac. Nalidíxico	30	26%
Nitrofurantoina	25	22%
Amoxicilina + Sulbactam IBL	15	13%
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	10	9%
Cotrimoxazol	10	9%
Ciprofloxacina	10	9%
Amoxicilina	5	4%
Gentamicina	5	4%
No tuvo tratamiento	5	4%
TOTAL	115	100%

- el antibiótico de mayor elección por el médico tratante es el ácido nalidíxico, (26%), el segundo antibiótico utilizado es la nitrofurantoina (22%), seguido por amoxicilina + sulbactam (13%); amoxicilina + ac. Clavulánico (9%); cotrimoxazol (9%), ciprofloxacina (9%) y amoxicilina, gentamicina que corresponden al 4% y cinco casos que no tuvieron tratamiento (4%).



8. DISCUSION

Según el presente trabajo el microorganismo que se encontró en un porcentaje elevado es *Escherichia coli* representando el 71% de los casos lo que coincide con otras investigaciones similares realizadas en el Hospital San Gabriel de la Ciudad de La Paz donde se determinó que *Escherichia coli* era causal de Infecciones del Tracto Urinario en 65% de los casos, 15% por *enterobacterias*, 10% *Proteus*, 5% *Pseudomonas* y 5% *Staphylococcus* lo que también se puede relacionar con las otras bacterias identificadas donde se encuentran los valores de 13% por *Proteus vulgaris*, 4% por *Proteus mirabilis*, 4% por *Enterobacter spp* y 4% por *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁶ También coinciden con otro estudio realizado en el mismo Hospital San Gabriel comprendido de mayo de 2004 a septiembre de 2005 donde se demuestra a *E. coli* como agente causal en un 88.4%.¹⁷

Otro estudio realizado en el Hospital General de Güines aislaron a *Escherichia coli* en un 43.8%.¹⁸

¹⁶ www.Bago.com BENAVIDES Epidemiología de la Infecciones del tracto urinario

¹⁷ Dr. Cristian Trigoso et all. Revista Médica Científica San Gabriel. Incidencia de *E. coli* en infecciones urinarias
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=238418&indexSearch=ID>

¹⁸ Dra. Leonor Diaz Rigau et all. Revista Cubana Pediátrica. Etiología de la infección Urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. 2006-11-06
http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_03_06/ped05306.htm

Esto se debe a que *Escherichia coli*, posee una extremada y sofisticada adaptación para alcanzar las estructuras del aparato urinario.

La frecuencia de casos por grupo etáreo en la población estudiada, denota que el grupo de mayor riesgo es el comprendido entre 65 años a mas (36%), lo cual contrasta con un estudio realizado en el Hospital San Gabriel de la ciudad de La Paz en 1997-1999 donde el grupo etáreo de mayor riesgo es el comprendido entre 5 a menores de 10 años (43,5%) y con otro estudio realizado en el Hospital Materno Infantil 10 de Octubre donde la ITU se presenta mas frecuentemente en pacientes menores de 2 años (58%). Esto se debe a que en el periodo de estudio se estuvo atendiendo a beneficiarias de AJUMSA por medicina preventiva.

En cuanto a la distribución por sexo, en coincidencia con otros estudios, la frecuencia fue mayor en mujeres (96%), lo cual coincide con el estudio del Hospital Materno Infantil 10 de octubre donde el 62% correspondían a pacientes del sexo femenino.¹⁹

En cuanto al antibiótico de mayor elección por parte del médico tratante fue el ácido Nalidíxico (26%) y la Nitrofurantoina (22%) lo

¹⁹ Dra, Miriam del Sol Martinez et all. Ventajas del uso del ácido nalidíxico en las infecciones del Tracto Urinario en la edad pediátrica. Hospital Materno Infantil. 2003-2004
<http://www.ilustrados.com/documentos/infeccionestructourinario.doc>

que tiene relación comparando con el esquema utilizado en el Hospital Materno Infantil 10 de Octubre

Y Considerando a la *Escherichia coli* como el germen mas frecuente y su espectro de sensibilidad y resistencia, el antibiótico de primera elección para el tratamiento corresponde al ácido nalidíxico, teniendo este antimicrobiano una elevada efectividad ante la *Escherichia coli* y el segundo antibiótico de elección es la nitrofurantoina. El ácido nalidíxico es recomendable usar en estas patologías ya que alcanzan niveles eficaces en el tracto urinario por ser concentradas en el riñón. El mecanismo fundamental de acción es la inhibición de la síntesis del ácido desoxirribonucleico, impidiendo su replicación por lo que el crecimiento bacteriano queda inhibido hasta llegar a la acción letal. La nitrofurantoina se excreta y se concentra rápidamente en la orina posee acción bactericida.

9. CONCLUSIONES

El agente causal encontrado con mayor frecuencia fue *Escherichia coli* (71%)

En cuanto a la distribución por sexo, la frecuencia fue mayor en mujeres (96%)

La frecuencia de casos por grupo etáreo en la población estudiada, denota que el grupo de mayor riesgo es el comprendido entre 65 a mas años (36%).

El antibiótico de elección para el tratamiento por parte del médico corresponde al ácido nalidíxico (26%) y el segundo antibiótico de elección es la nitrofurantoina (22%).

10. RECOMENDACIONES

El estudio químico se debe realizar con la primera orina de la mañana, realizando una toma adecuada de la muestra y también se debe tener cuidado de mantener las tiras reactivas en buenas condiciones de conservación y manipulación para que no se dañen y alteren los resultados.

La relación del estudio químico con la tira reactiva y el urocultivo constituye una alternativa para iniciar el manejo del paciente mientras se obtiene los resultados del cultivo.

Se recomienda mantener los programas de medicina preventiva puesto que se diagnosticaron infecciones urinarias en pacientes que no acudieron a consulta médica.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. INFECTO. Sitio para la formación médica.
<http://www.infecto.edu.uy/terapeutica/guiaatb/iu.htm>
2. Tuotromedico.com
http://www.tuotromedico.com/temas/analisis_de_orinas.htm
3. ANUARIO ESTADISTICO. Seguro Social Universitario. Gestión 2003
4. NEFROLOGIA
<http://www.NEFROLOGIA.8M.INFECURINAR6.HTM>
5. Sociedad Argentina de Pediatría (on line) 2003
<http://www.sap.org.ar/publicación/infeccionurinaria>
6. I. Mensa. Hospital Clinic; Provincial. Barcelona.
<http://www.seimc.org/protocolos/microbiología/cap14.htm>
7. Tuotromedico.com
http://www.tuotromedico.com/temas/analisis_de_orina.htm
8. Revista Médica.vol.24 año 2004
http://wwwamimc.org.mx/revista/2004/vol_24-2/infeccion_urinaria.htm
9. Manual Merk
<http://wwwmanualmerk.tripod.com/MMCap214.htm>
10. Estudio Epedemiologico del Hospital San Gabriel de la ciudad de La Paz
www.Bago.com.
11. Benavides. Epidemiología de las infecciones del tracto urinario
www.Bago.com.
12. Pacientes con infecciones urinaria al rojo vivo
www.boticasa.com
13. Revista pediátrica
http://wwwbago.com.bo.sbp/revista-ped/html/tracto_u.html
14. Instituto Médico Tecnológico,s.l. Barcelona 2002
<http://www.uovirtual.net/paciente/saber/infeccuri/articulo2.asp>
15. Dr. Horacio Lopez. Revista intramedica
[http://www.intramed.net/actualidad/art_1.asp?idActualidad=424247&nomCat=Art%\(3%A\)](http://www.intramed.net/actualidad/art_1.asp?idActualidad=424247&nomCat=Art%(3%A))
16. Dra, Miriam del Sol Martinez et all. Ventajas del uso del ácido nalidíxico en las infecciones del Tracto Urinario en la edad pediátrica. Hospital Materno Infantil. 2003-2004
<http://www.ilustrados.com/documentos/infeccionestructourinario.doc>
17. Dr. Cristian Trigoso et all. Revista Médica Científica San Gabriel. Incidencia de *E. coli* en infecciones urinarias
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=L1LACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=238418&indexSearch=ID>
18. Dra. Leonor Diaz Rigau et all. Revista Cubana Pediátrica. Etiología de la infección Urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. 2006-11-06
http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_03_06/ped05306.htm

ANEXOS







NITRITOS POSITIVOS

