

FLUROQUINOLONAS EN HUMOR ACUOSO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE CATARATA

FLUROQUINOLONAS IN AQUEOUS HUMOR IN PATIENTS UNDERGOING CATARACT SURGERY

Duran, Argilio¹; Rivas, Pedro²; Morales, Yasmin³; Rodríguez, Ambar⁴

¹ Cátedra de Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela.

² Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela.

³ Centro de Microscopía Electrónica "Dr Ernesto Palacios Pru". Universidad de Los Andes, Mérida- Venezuela.

⁴ Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Correo-e de correspondencia: argiliopachano@gmail.com

Recibido: 20-11-2020. **Aceptado:** 25-01-2021. **Publicado:** 19-03-2021

RESUMEN

Los procesos infecciosos como la endoftalmitis postquirúrgica sigue siendo una de las complicaciones más devastadoras de la cirugía de cataratas, por tal motivo el uso de antibióticos de amplio espectro, evitarían o tratarían de disminuir estas complicaciones. Objetivo: determinar los niveles de moxifloxacina en humor acuoso previa administración tópica 24 o 48 horas al acto quirúrgico. Método: estudio clínico trasversal comparativo realizado en el servicio de oftalmología, Hospital Universitario de Los Andes, en 29 pacientes que fueron sometidos a cirugía de catarata, divididos en dos grupos, según administración tópica del fármaco moxifloxacina, 24 o 48 horas previo a la cirugía, se aplicó 1 gota cada 4 horas, durante su preparación preoperatoria, luego se toma 0,1 ml de humor acuoso a través de una paracentesis. Al iniciar el acto quirúrgico, la muestra es almacenada en eppendorf y trasladadas para su procesamiento, cada muestra tomada se procesa por medio de electroforesis capilar con detección ultra violeta. Resultados: el grupo de administración tópica de 24 y 48 horas previo a la cirugía no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% en la absorción de moxifloxacina ($p=0,337$) y en el área ($p=0,446$), lo cual explica que no hay diferencias entre recibir el tratamiento 24 o 48 horas antes al acto quirúrgico. Conclusión: Los valores alcanzados en ambos grupos no tienen diferencias estadísticamente significativas según su posología para obtener la concentración mínima inhibitoria profiláctica.

Palabras clave: humor acuoso, moxifloxacina, Oftalmología, electroforesis capilar.

Cómo citar este artículo

Duran, A., Rivas, P., Morales, Y. y Rodríguez, A. (2021). Fluoroquinolonas en humor acuoso en pacientes sometidos a cirugía de catarata. *GICOS*, 6(1), 155-166



La Revista Gicos se distribuye bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial Compartir Igual 3.0 Venezuela, por lo que el envío y la publicación de artículos a la revista es completamente gratuito. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ve/>

ABSTRACT

Infectious processes such as postsurgical endophthalmitis continue to be one of the most devastating complications of cataract surgery, for this reason the use of broad-spectrum antibiotics would prevent or try to reduce these complications. Objective: to determine the levels of moxifloxacin in aqueous humor previous topical administration 24 or 48 hours to the surgical act. Method: comparative cross-sectional clinical study carried out in the ophthalmology service, University Hospital of Los Andes, in 29 patients who underwent cataract surgery, divided into two groups, according to topical administration of the drug moxifloxacin, 24 or 48 hours prior to surgery, 1 drop was applied every 4 hours, during its preoperative preparation, then 0.1 ml of aqueous humor is taken through a paracentesis. At the beginning of the surgical act, the sample is stored in eppendorf and transferred for processing, each sample taken is processed by capillary electrophoresis with ultra violet detection. Results: the group of topical administration 24 and 48 hours prior to surgery did not obtain statistically significant differences at a 95% confidence level in the absorption of moxifloxacin ($p = 0.337$) and in the area ($p = 0.446$), which explains that there are no differences between receiving treatment 24 hours or 48 hours before surgery. Conclusion: The values achieved in both groups do not have statistically significant differences according to their posology to obtain the minimum prophylactic inhibitory concentration.

Keywords: aqueous humor, moxifloxacin, ophthalmology, capillary electrophoresis.

INTRODUCCIÓN

Los procesos infecciosos como la endoftalmitis postquirúrgica sigue siendo una de las complicaciones más devastadoras de la cirugía de cataratas. La incidencia a nivel mundial, oscila en torno al 0,06 - 0,3% (Fintelmann y Naseri, 2010). Hay controversias entre los diferentes autores de diferentes artículos en cuanto a la utilización de antibióticos como medida profiláctica, ya que algunos demuestran que la utilización de estos disminuye la incidencia de procesos infecciosos, pero hay otros que demuestran la aparición de resistencia bacteriana usándolo de esa manera (Tejero, 2019). En Venezuela, en el 2009 el grupo venezolano de retina y vítreo reportó una incidencia de Endoftalmitis post cirugía de catarata de 0.07 a 0.265% (1 c/300) (Anijeet, Palimar, Peckar, 2010). Sobre la base de la evidencia actual, las medidas recomendadas para la profilaxis de procesos infecciosos como endoftalmitis postquirúrgica es el uso de antibióticos de amplio espectro como son las fluoroquinolonas de cuarta generación. Actualmente, no existe un consenso absoluto sobre la posología ideal para obtener concentraciones adecuadas de dichos fármacos útiles para cumplir su función de profilaxis (O'Brien y Stroman, 2005).

Las quinolonas inhiben rápidamente la síntesis de replicación de ADN provocando una rápida muerte bacteriana. La actividad de las bacterias gramnegativas se relaciona con la inhibición de la girasa del DNA bacteriano, y la de las gram-positivas con la inhibición de la topoisomerasa tipo IV. Las quinolonas se clasifican en generaciones según la actividad antimicrobiana. Las de primera generación, el ácido nalidíxico, fue introducido en 1962, las de segunda generación amplió la cobertura de bacterias gram-negativas y patógenos atípicos, pero con limitada cobertura de bacterias gram-positivas; la tercera generación mejoró la cobertura gram-positiva,

mantuvo la gram-negativa y la de actividad atípica. La cuarta generación mejoró la cobertura gram-positiva y ganó cobertura anaeróbica manteniendo la actividad gram-negativa. Desde un principio, las fluoroquinolonas de segunda generación, ciprofloxacina y ofloxacina, fueron ampliamente aceptadas para el tratamiento de infecciones oculares del segmento anterior, tales como queratitis y conjuntivitis. Específicamente, estas fluoroquinolonas tienen una buena actividad contra los gérmenes patógenos oculares gram-positivos y gram-negativos más frecuentes (Ghazi-Nouri et al., 2003).

Luego de que múltiples informes señalaran una emergente y creciente resistencia a las fluoroquinolonas, aparecieron los nuevos antibióticos tópicos de cuarta generación la gatifloxacina y moxifloxacina. Estos antibióticos han sido atractivos para la oftalmología dado el amplio espectro de cobertura bacteriana, el efecto bactericida, la capacidad de penetrar la córnea mediante la administración tópica y sus mínimos efectos colaterales. Desde su introducción, varios estudios han informado una creciente resistencia al uso de estos antibióticos, generando una brecha en el espectro de cobertura. Con el surgimiento de cada nueva generación de fluoroquinolonas aumentó la cobertura bacteriana (en especial contra las bacterias resistentes a las ciprofloxacino y ofloxacino) y la potencia del antibiótico. Esto permitió no solo utilizar concentraciones más altas para destruir las bacterias, tiempos más cortos de curación y espectro más amplio de utilización para esta nueva generación de fluoroquinolonas (Ghazi-Nouri et al., 2003).

La moxifloxacina y gatifloxacina han mostrado una mayor susceptibilidad bacteriana y potencia contra el *Staphylococcus aureus* resistente a otras fluoroquinolonas. De estos dos nuevos fármacos de cuarta generación, la moxifloxacina ha mostrado tener mayor porcentaje de susceptibilidad y potencia. La penetración tópica en la córnea de la gatifloxacina es tan eficaz como la de las otras fluoroquinolonas, la concentración de las mismas ha permitido alcanzar el MIC (concentración mínima inhibitoria) en las bacterias gram-positivas, gram-negativas, atípicas y anaeróbicas más frecuentes en el humor acuoso, mediante su administración vía oral en ojos no inflamados, dado que su concentración intraocular es más alta que otras fluoroquinolonas probadas (Ciprofloxacino, en particular), es razonable suponer que la acción de la moxifloxacina contra los patógenos bacterianos será más fuerte y rápida. La fluoroquinolona de cuarta generación como el moxifloxacino 0.5% y gatifloxacino 0.3%, han demostrado ser efectivos ya que alcanzan concentraciones mínimas inhibitorias rápidamente, comparadas con el ciprofloxacino 0.3%. Además de tener dos sitios de acción (DNA girasa y topoisomerasa IV) condicionando desde luego una menor tasa de resistencias (Hernández, 2015). La gran importancia que tiene la profilaxis de Endoftalmitis postquirúrgica, radica en la reducción significativa de la agudeza visual y en algunos casos por la pérdida del globo ocular, motivo por el cual surge la necesidad de realizar un estudio que permita implementar pautas de profilaxis con el uso de fluoroquinolonas tópicas

Moxifloxacin, previa cirugía de cataratas.

Se conocen algunos estudios los cuales evidencian la variabilidad en el uso de medidas profilácticas utilizadas para la prevención de procesos infecciosos con el uso de fluoroquinolonas tópica.

En consecuencia, Ciulla, Starr y Masket (2002) publicaron un estudio que evaluó la potencia de estas nuevas fluoroquinolonas y de los agentes de antigua generación, como ofloxacin, ciprofloxacina y levofloxacina. Los datos de la mediana de la concentración inhibitoria mínima (MIC, por su sigla en inglés) en aislamientos provenientes de endoftalmitis en humanos demostraron que las MIC de las fluoroquinolonas de última generación para organismos gram positivos como *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermis* fueron considerablemente más bajas que las MIC para las fluoroquinolonas más antiguas. Dado que la mayoría de los casos de queratitis infecciosa y de infecciones posteriores a la cirugía de cataratas son causadas por organismos gram positivos, resulta clínicamente relevante que las fluoroquinolonas de última generación sean más efectivas contra los organismos gram positivos porque inhiben dos enzimas bacterianas, el ADN girasa y la topoisomerasa IV (Ghazi-Nouri, et al., 2003; Fintelmann y Naseri, 2010).

Por otra parte, Chang et al. (2007), realizaron un estudio donde evaluaron varias concentraciones de fluoroquinolonas en el tejido conjuntivo humano después de la administración de gotas tópicas. Fue un estudio aleatorio de 66 pacientes, cada participante recibió una gota de moxifloxacina, gatifloxacina, levofloxacina, ofloxacin o ciprofloxacina. Veinte minutos después de la dosis, se tomó una biopsia de tejido conjuntivo humano, donde la moxifloxacina demostró una concentración significativamente más elevada desde el punto de vista estadístico que las otras fluoroquinolonas. La moxifloxacina alcanzó una concentración de 18,0 µg por gramo, valor mucho más elevado que el de la gatifloxacina (2,54 µg/g), la levofloxacina (2,34 µg/g), la ofloxacin (1,23 µg/g) y la ciprofloxacina (2,65 µg/g).

En otro estudio, Katz et al. (2005) evaluaron la penetración ocular de las fluoroquinolonas de última generación moxifloxacina 0,5% y gatifloxacina 0,3% en el humor acuoso. El estudio incluyó 50 pacientes que iban a someterse a una cirugía de cataratas de rutina. Los pacientes se dividieron en dos grupos, y cada uno recibió moxifloxacina o gatifloxacina. Se administró una gota de antibiótico cada 10 minutos; los pacientes recibieron un total de cuatro gotas, y la última gota se administró 30 minutos antes de la cirugía. Se tomaron muestras del humor acuoso al comienzo de la cirugía. La concentración promedio de moxifloxacina en el humor acuoso fue de 1,8 µg por mililitro en comparación con 0,48 µg por mililitro de la gatifloxacina. El objetivo es alcanzar

la concentración de antibiótico más elevada posible en el tejido deseado, no sólo para superar las MIC. Los estudios anteriores se basan en datos humanos que han mostrado sistemáticamente que las concentraciones de fluoroquinolonas de última generación en el tejido ocular humano superan las concentraciones de las fluoroquinolonas más antiguas. Además, los datos muestran que las concentraciones de moxifloxacina superan las de gatifloxacina en todas las muestras humanas estudiadas de la conjuntiva, la córnea y el humor acuoso.

La Sociedad Americana de Catarata y Cirugía Refractiva, llevó a cabo un estudio donde realizó una encuesta vía online a 4000 miembros de la ASCRS, de los cuales 1.312 eran de EE.UU. La mayoría de los cirujanos equivalente al 91% utilizan profilaxis con antibióticos tópicos en el momento de la cirugía de cataratas. El 81% de los Miembros de la ASCRS prescriben antibióticos tópicos, Fluoroquinolonas de cuarta generación (gatifloxacina o moxifloxacina). El 88% de los cirujanos dijeron que iniciaron antibióticos tópicos antes de la cirugía aproximadamente la mitad de ellos prescribe antibióticos 3 días antes de la cirugía, mientras que la otra mitad comenzó 1 día antes. Prácticamente todos los cirujanos (98%) prescriben antibióticos tópicos en el postoperatorio (Moller, Stass, Heinig, Blaschke, 1998).

Por otra parte, Moshirfar et al. (2007) realizaron un estudio retrospectivo, multicéntrico, observacional de casos y controles en la Universidad de Utah USA, en el cual se buscaba estimar la tasa de Endoftalmitis postoperatoria aguda después de la cirugía de cataratas en pacientes tratados antes y después de la cirugía con fluoroquinolonas tópicas de cuarta generación. Dicho estudio reportó una tasa de Endoftalmitis postquirúrgica en pacientes tratados profilácticamente con fluoroquinolonas tópicas de cuarta generación de 0,07 %. Esta tasa se mantuvo dentro del rango reportado en la literatura. La diferencia en la tasa observada de Endoftalmitis postquirúrgica en pacientes tratados con moxifloxacina frente a gatifloxacina no fue estadísticamente significativa.

En el año 2009, en la Universidad Stanford, California, se realizó un estudio aleatorizado prospectivo que buscaba comparar la eficacia en la eliminación de las bacterias conjuntivales preoperatorias con el uso de moxifloxacina tópica al 0.5%, 1 día antes de la cirugía frente a la aplicación de 3 días antes. Dicho estudio reportó que, en los pacientes sometidos a cirugía del segmento anterior, el uso de moxifloxacina tópica al 0,5%, ya sea 1 día antes o 3 días antes de la cirugía, parecen tener una eficacia similar en la reducción de las bacterias conjuntivales (Halachimi-Eyal, Lang, Keness y Miron, 2010). Todos estos estudios nos hacen pensar en la necesidad de realizar un estudio que permita implementar pautas de profilaxis con el uso de fluoroquinolonas tópicas Moxifloxacina, previa cirugía de cataratas, todo lo anteriormente expuesto nos lleva a plantearnos los siguientes objetivos de investigación: 1) Cuantificar la concentración de (fluoroquinolonas) moxifloxacina en

humor acuoso, previa administración tópica en los pacientes sometidos a cirugía de catarata en el IAHULA. 2) Determinar la eficacia de dos esquemas de aplicación de moxifloxacina tópica para disminuir el riesgo infeccioso en pacientes sometidos a cirugía de catarata. 3) Elaborar un protocolo de administración tópica que sirva de profilaxis a los pacientes sometidos a cirugía de catarata.

METODOLOGÍA

Planteamiento de la investigación: enfoque cuantitativo, de tipo comparativo y diseño clínico de corte transversal. Variables de estudio: edad, sexo, concentración de fármaco (moxifloxacina tópica al 0,5%) en área de humor acuoso. Hipótesis de la investigación: la concentración inhibitoria mínima del grupo A (24 horas antes del acto quirúrgico) difiere de la concentración inhibitoria mínima del grupo B (48 horas antes del acto quirúrgico).

Población y muestra: la población estará representada por los pacientes que asisten a la consulta de oftalmología del IAHULA, que son sometidos a valoración oftalmológica completa y programados para realización de Intervención quirúrgica de catarata de forma electiva. Se estudiaron 29 pacientes con cataratas escogidos al azar, en edades comprendidas entre 40 y 90 años, en el periodo comprendido entre junio 2015 a junio 2016. La muestra se clasificó en dos grupos: a) Grupo A: pacientes que recibirán (fluoroquinolonas) moxifloxacina tópica cada 4 horas durante 24 horas antes al acto quirúrgico; b) Grupo B: pacientes que recibirán (fluoroquinolonas) moxifloxacina tópica cada 4 horas, 48 horas antes del acto quirúrgico.

Los pacientes cumplieron con los siguientes *criterios de inclusión*: a) diagnóstico de catarata que serán intervenidos quirúrgicamente; b) cualquier sexo, con edades comprendidas entre 40 y 90 años de edad. *Criterios de exclusión*: a) historia de alergia a las fluoroquinolonas; b) diagnóstico de blefaritis, conjuntivitis, dacriocistitis o ectropión; c) quienes no acepten incluirse en el estudio.

Procedimiento: a los pacientes de los diferentes grupos se les tomó la muestra de humor acuoso en el momento que se realizó la primera incisión de la cirugía, a nivel corneal, tomando 0,1ml de humor acuoso, el cual se depositó en un envase de eppendorf sin ningún aditivo, manteniéndose en cadena de frío, en una cava con hielo gel, para el traslado al centro de microscopia electrónica donde se almacenó en un congelador a -20 °C, para luego ser procesado por el método analítico de electroforesis capilar. En un primer momento se pensó trabajar con HPLC con fluorescencia pero no fue factible por avería del equipo. El procedimiento consistió en

filtrar las muestras con filtros de acetato de celulosa de 0.2 μm de diámetro, luego mediante presión negativa se inyectó por el extremo catódico de un capilar de silica de 50 μm de diámetro interno. El compuesto químico de las muestras tomadas se separó con voltaje, utilizando un campo eléctrico de 30 Kv. Las bandas son medidas en un detector UV visible marca Agilent, para realizar la detección se seleccionó una escala de 6000 mAU, voltaje de capilar en 30 K, resolución de 3 milisegundos obteniendo el resultado en 5 minutos de 292 nm con la absorción de radiación ultravioleta del medicamento al natural.

Análisis estadístico: el análisis descriptivo de las variables en estudio, se representaron en tablas y figuras estadísticas. Los grupos fueron comparados mediante test de t-Student. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17 para Windows

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 29 pacientes, divididos en 2 grupos, 16 pacientes recibieron antibiótico tópico 24 horas previas a la cirugía y 13 pacientes recibieron antibiótico tópico 48 horas previas a la cirugía. A todos los pacientes que fueron a mesa operatoria se les hizo la extracción de 0,1 ml de humor acuoso para su análisis por electroforesis capilar con detector Ultra Violeta. En el análisis de las muestras se obtienen datos en área y se transforman a $\mu\text{g/ml}$ para su mejor comprensión. Estos resultados se presentan con análisis de variables de interés y posterior elaboración de tablas y gráficos estadísticos.

Se evidencia la distribución de edad y sexo de los pacientes sometidos a cirugía de catarata en el IAHULA, reportando predominio en el sexo femenino 52% y 48% de masculino. Con respecto a la edad se encontró mayor frecuencia en el grupo de 50–54 (10,4%) años en los masculinos, en cuanto a femenino, en los grupos 50-54 (10,4%) y 65-69 (10,3%) años en el grupo femenino (Tabla 1).

En la Tabla 2 se evidencia en la absorción de moxifloxacina que los valores estuvieron entre 1,90 y 5,84 mg/ml, media de 3,99 mg/ml y desviación estándar 0,99 mg/ml. En relación al área, estuvo entre 985,50 y 2215,15, media de 1511,77 y desviación estándar de 354,52, además se observa que no existieron diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% en la absorción de moxifloxacina ($p=0,337$) y en el área ($p=0,446$), lo cual explica que no hay diferencias entre recibir el tratamiento 24 o 48 horas antes al acto quirúrgico.

Tabla 1. Grupo de edad y sexo sometidos a cirugía de cataratas, en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela. 2015-2016

| Grupo de edades | Masculino | | Femenino | | Total | |
|-----------------|-----------|------|----------|------|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| 50 – 54 | 3 | 10,4 | 3 | 10,4 | 6 | 20,7 |
| 55 - 59 | 2 | 6,9 | 1 | 3,4 | 3 | 10,3 |
| 60 – 64 | 2 | 6,9 | 2 | 6,9 | 4 | 13,8 |
| 65 - 69 | 2 | 6,9 | 3 | 10,3 | 5 | 17,2 |
| 70 – 74 | 2 | 6,9 | 2 | 6,9 | 4 | 13,8 |
| 75 – 79 | 2 | 6,9 | 2 | 6,9 | 4 | 13,8 |
| 80 y más | 1 | 3,5 | 2 | 6,9 | 3 | 10,4 |
| Total | 14 | 48,4 | 15 | 51,6 | 29 | 100 |

Fuente: Cálculos Propios

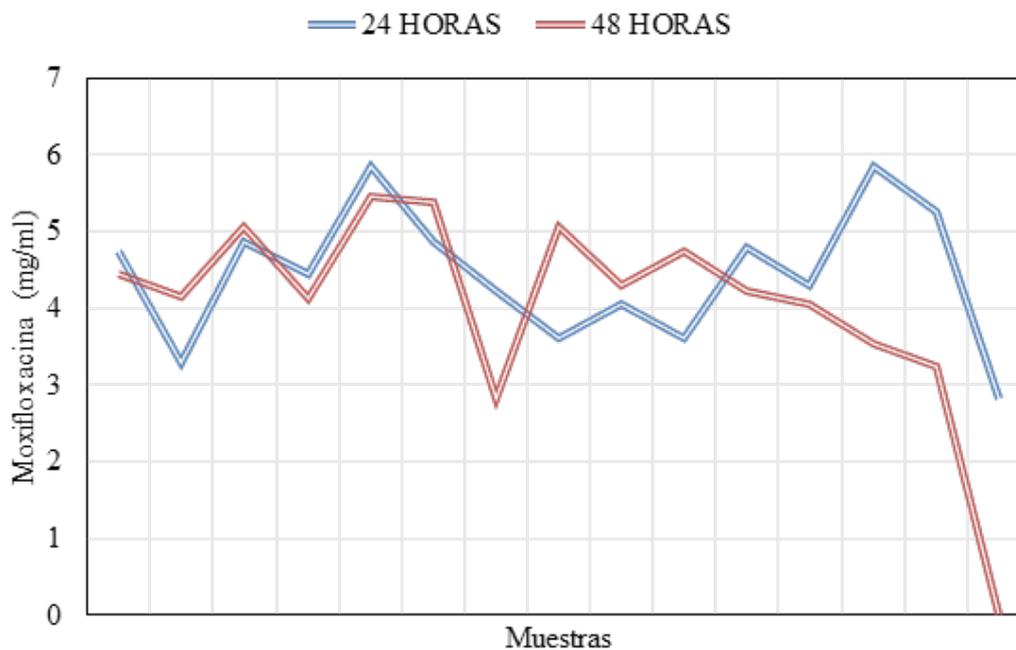
Tabla 2. Absorción de moxifloxacina (mg/ml) y área según grupos de estudio de los sujetos de estudio. Prueba t de Student de muestras independientes.

| | Horas | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | p-valor |
|------------------------------------|----------|----|-----------|---------------------|-------------------------|---------|
| Absorción de moxifloxacina (mg/ml) | 24 horas | 16 | 3,8281 | 1,09751 | ,27438 | ,33' |
| | 48 horas | 13 | 4,1900 | ,84011 | ,23300 | |
| | Total | 29 | 3,9903 | ,99061 | ,18395 | |
| Área (mm ²) | 24 horas | 16 | 1469,5119 | 378,47427 | 94,61857 | ,480 |
| | 48 horas | 13 | 1563,7915 | 330,01312 | 91,52917 | |
| | Total | 29 | 1511,7752 | 354,53678 | 65,83397 | |

Fuente: Cálculos propios.

En el Gráfico 1 se muestra la variación de los niveles de absorción de moxifloxacina en humor acuoso en muestras obtenidas a las 24 y 48 horas, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la cantidad de mg/ml obtenidos de cada muestra. El número de pacientes incluidos en el estudio, un total de 29 pacientes se dividieron en 16 pacientes a quienes se les administró el fármaco del estudio 24 horas antes de la cirugía y 13 pacientes que se le administró 48 horas previas al acto quirúrgico. El grupo de 24 horas de administración del fármaco obtuvo una media de 3,82 mg/ml en humor acuoso con desviación estándar de 1,09, mientras que en los pacientes que se les administró el fármaco 48 horas antes, se obtuvo una media de 4,19 mg/ml en humor acuoso con desviación estándar de 0,84.

Gráfico 1. Promedios de niveles de absorción de moxifloxacina en humor acuoso. Según hora de exposición al fármaco.



Fuente: Cálculos propios.

Entre otras variables que no influyen en los resultados según estudios previos, se encuentra la edad de los pacientes comprendidos entre 50 años y 91 años encontrándose mayor frecuencia en el grupo de 50–54 (10,4%) años en los masculinos, en cuanto a femenino, en los grupos 50-54 (10,4%) y 65-69 (10,3%) años en el grupo femenino. Otra variable que no se incluye en el análisis fue el sexo del paciente, donde predominó el sexo femenino con un 52% contra un 48% de masculino.

DISCUSIÓN

La moxifloxacina tópica al 0,5% es un medicamento ampliamente usado en la práctica oftalmológica ya sea de manera profiláctica o para tratar patologías infecciosas ya establecidas. Los aportes de la literatura e investigaciones sobre el fármaco en cuanto a la penetración en humor acuoso son escasos inclusive a nivel on-line.

Existen otros estudios comparativos en los cuales se ha realizado medición de niveles de penetración con otras

quinolonas de generaciones previas, como la ciprofloxacina, como lo refieren Ghazi-Nouri et al. (2003) en clínica experimental oftalmológica en el Reino Unido, donde compararon ciprofloxacina tópica al 0.3% con oral, medidas con electroforesis, resultando mayor concentración de ciprofloxacino vía oral que tópica.

En otro estudio de Katz et al. (2005) evaluaron la penetración ocular de las fluoroquinolonas de última generación moxifloxacina 0,5% y gatifloxacina 0,3% en el humor acuoso. Este estudio incluyó 50 pacientes que iban a someterse a una cirugía de cataratas de rutina. Los pacientes se dividieron en dos grupos, y cada uno recibió moxifloxacina o gatifloxacina. Se administró una gota de antibiótico cada 10 minutos; los pacientes recibieron un total de cuatro gotas, y la última gota se administró 30 minutos antes de la cirugía. Se tomaron muestras del humor acuoso al comienzo de la cirugía. La concentración promedio de moxifloxacina en el humor acuoso fue de 1,8 µg por mililitro, comparando nuestro estudio con este antecedente, obtuvimos un rango mayor en cuanto a concentración de µg/ml en humor acuoso alcanzando valores máximos 5.84 µg/ml, tal vez la diferencia se puede plantear que sea según la manera de administración.

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la administración tópica de moxifloxacina al 0,5%, 24 horas o 48 horas previo a la cirugía de catarata, por lo que se puede inferir que el uso de este fármaco en distintas horas no tiene diferentes niveles de concentración en el humor acuoso, tomando en cuenta que en el ámbito oftalmológico es de gran utilidad, por su penetración independientemente de su uso en frecuencia.

CONCLUSIONES

En el presente estudio concluimos que no existen diferencias estadísticamente significativas en la administración tópica de moxifloxacina al 0,5% según esquemas de 24 o 48 horas previas a la cirugía para lograr alcanzar la concentración inhibitoria mínima necesaria para obtener la profilaxis antibiótica antes de un procedimiento quirúrgico oftalmológico.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el número de pacientes y verificar si aumentando la muestra del estudio existe algún cambio para obtener la profilaxis en casos quirúrgicos.

Evaluar la posibilidad de incluir en próximos estudios pacientes con otras patologías quirúrgicas como por ejemplo cirugía filtrante, o cirugías de retina.

Plantear otro estudio donde se busque evaluar el tiempo de duración del fármaco en humor acuoso, para saber, si tal vez, esa duración afecte las concentraciones del fármaco.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declararon que no tienen ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Anijeet, D., Palimar, P. y Peckar, C. (2010). Intracameral vancomycin following cataract surgery: An eleven-year study. *Clin Ophthalmol.* 4, 321-326.
- Chang, D., Braga-Mele, R., Mamalis, N., Masket, S., Miller, K., Nichamin, L., Packard, R. y Packer, M. (2007) Prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery: results of the 2007 ASCRS member survey. *J Cataract Refract Surg.* 33(10), 1801-1805.
- Ciulla, T., Starr, M. y Masket, S. (2002). Bacterial endophthalmitis prophylaxis for cataract surgery: an evidence-based update. *Ophthalmology*, 109(1), 13–24.
- Fintelmann, R. y Naseri, A. (2010). Prophylaxis of Postoperative Endophthalmitis Following Cataract Surgery Current Status and Future Directions. *Drugs.* 70(11), 1395-1409.
- Ghazi-Nouri, S., Lochhead, J., Mearza, A., Qureshi, M., Thompson, G., Cowdrey, G., Firth, M., Moss, R., Karim, A. y Firth, G. (2003) Penetration of oral and topical ciprofloxacin into the aqueous humor. *Clin Experiment ophthalmol.* 31(1), 40-3.
- Halachimi-Eyal, O., Lang Y., Keness Y. y Miron D. (2010). Preoperative topical moxifloxacin 0.5% and povidone-iodine 5.0% versus povidone-iodine 5.0% alone to reduce bacterial colonization in the conjunctival sac [published correction appears in *J Cataract Refract Surg.* 36(3), 535.
- Hernández, E. (2015). Profilaxis de Endoftalmitis Postquirúrgica en pacientes sometidos a cirugía de catarata en el Hospital Universitario de Los Andes Mérida-Venezuela. (Tesis de Grado). Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Katz, H., Masket, S., Lane, S., Sall, K., Orr, S., Faulkner, R., McCue, B. y Dahlin, D. (2005) Absorption of topical moxifloxacin ofthalmic solution into human aqueous humor. *Cornea.* 24, 955-958.

- Moller, J., Stass, H., Heinig, R. y Blaschke G. (1998). Capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence: a routine method to determine moxifloxacin in human body fluids in very small sample volumes. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl.* 716(1-2), 325-334.
- Moshirfar, M., Feiz, V., Vitale, A., Wegelin, J., Basavanthappa, S. y Wolsey, D. (2007). Endophthalmitis after uncomplicated cataract surgery with the use of fourth-generation fluoroquinolones: a retrospective observational case series. *Ophthalmology*, 114(4), 686-691.
- O'Brien, T. y Stroman, D. (2005). A comparison of ocular penetration and microbiological efficacy of fourth generation fluoroquinolones in cataract surgery patients. *The Ocular Microbiology and Immunology Group Meeting*, 110, 1990-1952.
- Tejero, C. (2019). *Endoftalmitis tras cirugía de cataratas*. (Trabajo de Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, España.

Autores

Duran, Argilio

Médico Cirujano, Especialista en Oftalmología. Profesor de Cátedra de Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes.
 Líneas de investigación: Anatomía Humana, Salud Pública, Oftalmología
 Correo-e: argiliodpachano@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4124-8139>

Rivas, Pedro

Médico Oftalmólogo Retinólogo, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.
 Líneas de investigación: Oftalmología, Retina y vítreo
 Correo-e: pedrivas@cantv.net
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6605-9054>

Morales, Yasmin

Profesora Centro de Microscopia Electrónica "Dr. Ernesto Palacios Pru". Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela
 Líneas de investigación: Neuroquímica, Toxicología, Bioquímica
 Correo-e: dancar2men@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5690-3802>

Rodríguez, Ambar

Médico Cirujano, Universidad de Los Andes
 Líneas de investigación: Salud pública, Oftalmología, Cirugía Plástica
 Correo-e: ambarn.rodriguez@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0837-7198>