

LA IMPORTANCIA DE LA TRANSMISIBILIDAD DE OXÍGENO (DK/L) EN LENTES DE CONTACTO ES DETERMINANTE EN LOS RESULTADOS FAVORABLES A OBTENER EN LA CIRUGÍA REFRACTIVA CORNEAL (LASIK)

Prof. Dr. Alejandro Daniel Coussio

Niveles críticos de oxígeno en córnea

La mayoría de las complicaciones más frecuentes en los usuarios de lentes de contacto ocurren como resultado de un bajo suministro de oxígeno a la córnea. En numerosos estudios se ha tratado de encontrar con precisión valores límite de suministro de oxígeno con los cuales los tejidos de la córnea no sufren alteraciones que causan un problema patológico.

El oxígeno corresponde al 21% del aire en la atmósfera, a nivel del mar, el cual es equivalente a una presión parcial de oxígeno de 155 mm. Hg³ aproximadamente, en condiciones de ojo abierto. A ojo cerrado esta presión parcial se reduce a 55 mm. Hg, que corresponde a la que es suministrada por vasos de la conjuntiva palpebral y por el humor acuoso hacia la córnea. Asimismo, el porcentaje de oxígeno que obtiene la córnea es de 7% a 8% (EOP), resultando en un edema corneal fisiológico de 4%.

¿Cuál será el requerimiento mínimo de EOP para que un paciente pueda usar un lente de contacto de uso continuo sin que le ocasione alteraciones en la córnea?

Se ha determinado que se necesita un mínimo de 18% para evitar una complicación fisiológica. En la actualidad este EOP no puede ser logrado mediante los materiales comercial-

mente disponibles. En consecuencia, un EOP de 12% ha sido sugerido como nivel crítico de compromiso para usar lentes de uso prolongado. Sin embargo, no es un nivel adecuado para uso continuo, verdadero y seguro.

Para que estos niveles de oxígeno se puedan lograr, especialmente para el uso continuo, sin riesgos ni complicaciones, es necesario que los materiales que se utilicen durante la fabricación del lente de contacto tengan una transmisibilidad de oxígeno (Dk/t) como mínimo de 87×10^{-9} (cm/seg) (ml O₂/ml x mm Hg).

La capacidad de la córnea para obtener el suministro de oxígeno, y así poder satisfacer esas cantidades de consumo, dependerá del oxígeno disponible que sea capaz de transmitir el material del lente de contacto.

Conceptos en lentes de contacto

Para entender y conocer adecuadamente el concepto de la nueva generación de lentes de contacto de uso continuo es necesario recordar la definición de ciertos términos que son muy importantes y que serán utilizados con mucha frecuencia durante los próximos años.

Permeabilidad al oxígeno (Dk)

Es la medida de la capacidad de un tipo específico de material para lentes de contacto que tienen una característica inherente que permite la difusión de oxígeno.

Resumen de los efectos adversos de la hipoxia de la córnea

I. EL OXÍGENO ES UN FACTOR CRÍTICO EN EL ÉXITO DEL USO DE LAS LENTES DE CONTACTO

- A. La hipoxia crónica de la córnea es inusual en los que no usan lentes de contacto
- B. La mayoría de los datos derivados de las observaciones en usuarios de lentes de contacto
- C. Los estudios en animales son utilizados para restringir las variables
- D. La evidencia en humanos que enlaza la hipoxia a los cambios de la córnea es circunstancial

II. EPITELIO

- A. Tasa metabólica reducida
- B. División celular disminuida
- C. Microquistes/vacuolas
- D. Integridad de la unión celular comprometida
- E. Exfoliación disminuida
- F. Fragilidad aumentada
- G. Sensibilidad reducida

III. ESTROMA

- A. Edema
 - 1. Origen epitelial
 - 2. Acumulación de lactato
 - 3. Ph reducido
 - 4. Detección clínica
 - a. 5% estrías
 - b. 10% pliegues
 - 5. Visión no afectada en gran medida
- B. Adelgazamiento a largo plazo

C. Vascularización

- D. Síndrome de agotamiento de la córnea
 - 1. Intolerancia a los lentes
 - 2. Agudeza disminuida
 - 3. Irregularidad endotelial
 - 4. Irregularidad de la forma de la córnea anterior

IV. ENDOTELIO

- A. Vesículas
 - 1. Edema transitorio
 - 2. Inversamente proporcional a la transmisión de oxígeno de los lentes de contacto.
 - 3. Sin resultado disfuncional asociado
- B. Densidad celular esencialmente sin cambio
- C. Tamaño y forma de la célula dramáticamente influenciados
 - 1. Pleomorfismo
 - 2. Polimegetismo
- D. Capacidad funcional disminuida
 - 1. Mantenimiento del grosor de la córnea
 - 2. Recuperación después de un episodio de estrés

V. INFECCIÓN E INFLAMACIÓN

- A. Papel potencial en la inducción de infecciones
 - 1. Sin evidencia empírica
 - 2. Compromiso aumentado de las defensas de la córnea
 - 3. Oportunidad para una interacción prolongada entre las bacterias y la córnea
- B. Papel significativo en condiciones inflamatorias no infecciosas

D: el *coeficiente de difusión* mide la velocidad de las moléculas de oxígeno que se mueven en el material. Expresado en cm^2/seg .

K: el *coeficiente de solubilidad* mide la cantidad de moléculas de oxígeno que pueden ser disueltas en un material. Expresado en $\text{ml O}_2/\text{ml X mm Hg}$.

Ejemplo: Lente New Vues $\text{Dk}: 16 \times 10^{-11} (\text{cm}^2/\text{seg}) (\text{ml O}_2/\text{ml X mm Hg})$.

Transmisibilidad de oxígeno (Dk/t)

Es la medida de la cantidad de oxígeno que puede ser transmitida a través del material de un lente de contacto de espesor determinado. Al variar el espesor se afecta la transmisibilidad del lente de manera inversamente proporcional; es decir, a mayor espesor, menor transmisibilidad.

T: se refiere a la medida del espesor del lente de contacto.

Ejemplo: Lente New Vues con espesor de 0.07mm

$\text{Dk/t}: 22 \times 10^{-9} (\text{cm}/\text{seg}) (\text{ml O}_2/\text{ml X mm Hg})/\text{L}$

Transmisibilidad media de oxígeno (Dk/tmd)

Un lente de contacto con una significativa cantidad de poder dióptrico varía su espesor del centro a la periferia. Con este método se mide la cantidad de oxígeno que será transmitida a través de toda la superficie del lente de contacto. Para su cálculo se usa el espesor promedio del lente de contacto.

Porcentaje equivalente de oxígeno (EOP)

Medida in vivo de la cantidad de oxígeno disponible para la córnea durante el uso del lente de contacto. El EOP no es una constante física ni un coeficiente de permeabilidad, sino que es

una medida fisiológica que se relaciona con la permeabilidad y el diseño del lente. El resultado se expresa en términos de porcentajes: en el caso de que el lente fuera totalmente permeable al oxígeno, el EOP sería del 21%. Si el material es impermeable al oxígeno, su EOP será de 0%.

Evaluación preoperatoria para el LASIK

Los pacientes candidatos para el LASIK deben someterse a un examen ocular completo, que incluye prueba de la agudeza visual, refracción, paquimetría, videoqueratografía computarizada, examen bajo la lámpara de hendidura, evaluación retinal, prueba de predominio ocular y evaluación de la monovisión cuando se amerite. Los pacientes que tienen queratocono, enfermedades corneales u oculares activas, o que estén embarazadas o lactando, no deben someterse al LASIK.

La historia de síndrome de erosión recurrente se considera una contraindicación relativa ya que puede ocurrir un defecto epitelial durante la queratectomía y llevar a una adhesión pobre del colgajo con el subsecuente endocrecimiento epitelial y friabilidad del colgajo.

Para realizarse los exámenes preoperatorios, debe descontinuarse el uso de lentes de contacto para permitir que la forma de la córnea se estabilice. Los lentes blandos deben removerse por lo menos tres días (dos semanas a menudo es preferible) previos al examen y los lentes duros deben removerse por lo menos con tres semanas de anticipación.

“ La capacidad de la córnea para obtener el suministro de oxígeno, y así poder satisfacer esas cantidades de consumo, dependerá del oxígeno disponible que sea capaz de transmitir el material del lente de contacto. ”

Deben obtenerse por lo menos dos exámenes con tres días de separación en pacientes que usan lentes de contacto rígidos. Para confirmar la estabilidad no debe haber más de .25D de diferencia en la refracción.

Referencias

- Bruce, A. - Brennan, N - Lindsay, R., *Diagnosis and management of ocular changes during contact lens wear. Part I*, Clin Signs Ophthalmol; 1995.
- Terry, R. - Sweeney, D. - Wong, R. - Pappas, E., *Variability of clinical investigators in contact-lens research*; 1995.
- Cornea and Contact Lens Research Unit. CCLRU Grading Scales. UNSW, Sidney, Australia; 1996.
- Werblin, T. P., *Epikeratophakia: where did we fail?* In: Elander, R. - Rich, L. F.- Robin, J. B, eds. Principles and Practice of Refractive Surgery. Philadelphia, Pa: WB Saunders & Co; 1997:391-403.

Complicación	Posible solución
Queratitis infecciosa	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L • Intercambio de lágrima incrementado/diseño del lente/material • Sistemas de cuidado mejorados/cumplimiento
Queratitis infiltrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de lágrima aumentado • Reemplazo frecuente • Superficie del material • Sistemas de cuidado mejorados/cumplimiento
Queratitis punteada superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L • Intercambio de lágrima incrementado/diseño del lente/material
Microquistes	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Edema del estroma	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Pliegues posteriores del estroma	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Polimegetismo endotelial	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Vascularización	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Síndrome de agotamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Distorsión de la córnea	<ul style="list-style-type: none"> • Lentes con mayor Dk/L
Alergia/efectos de toxicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo frecuente