

3.3.3.2 Efecto Stiles-Crawford :

Se encarga de reducir los efectos de pérdida de calidad visual producido por la difracción y de las aberraciones monocromáticas. Se define como una respuesta disminuida de la retina frente a las posiciones mas aberrantes del frente de onda. Es debido a la preferencia de los fotorreceptores foveales a la luz que entra por el centro pupilar y no a la que entra por los márgenes de ésta.

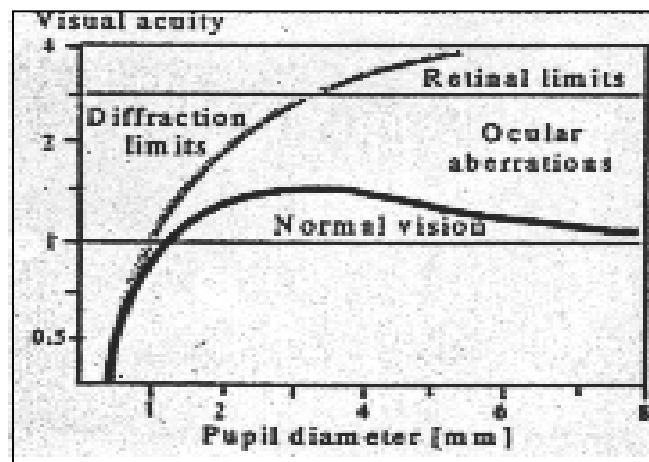
3.3.3.3 Dithering :

Es un movimiento constante de la retina que hace que la imagen retiniana caiga en diferentes fotorreceptores según el movimiento. Este movimiento mejora ligeramente los límites neurales de los fotorreceptores.

3.3.4 Factores que limitan la visión

3.3.4.1 Clasificación:

El principal factor que nos impide llegar a los límites de nuestra visión son las aberraciones. Aún así, en un ojo sin aberraciones nuestra visión continuaría estando limitada por el límite retiniano (52).



En este grafico podemos apreciar el gran deterioro de la visión producido por las aberraciones, pero también el límite retiniano.

Los factores limitantes de la visión son los siguientes(53):

- Limite neural: Define la resolución retiniana
- Alteración de las vías ópticas (atrofia, compresión...).
- Factor cortical: ambliopía refractiva.
- Todos los factores previamente descritos que empeoran la visión.

-Otros factores que determinan la resolución foveal

1/ Dependiente del objeto

- Tamaño
- Distancia
- Contraste
- Iluminación

2/ Dependiente del ojo

- Acomodación
- Diámetro pupilar
- Nivel de adaptación a los cambios de iluminación del ojo

En este capítulo nos vamos a centrar en el factor neural.

3.3.4 2 *Limite neural*

Si consiguiéramos corregir todas las aberraciones del ojo, incluso la difracción, el contraste insuficiente no sería un factor limitante para la visión. De todas formas, a pesar de que llegáramos a obtener estas condiciones aún tendríamos una visión limitada. El factor limitante sería entonces la resolución retiniana, que se estima que se corresponde a una agudeza visual en el orden de 20/6 (=3.0) a 20/5 (=4.0) (32). Los diferentes factores que limitan la función retiniana son(50):

- Sensibilidad de los fotorreceptores.
- Diámetro y agrupamiento de los fotorreceptores.
- Variación biológica (hace que el límite máximo varíe entre individuos, pero dentro de unos márgenes.)

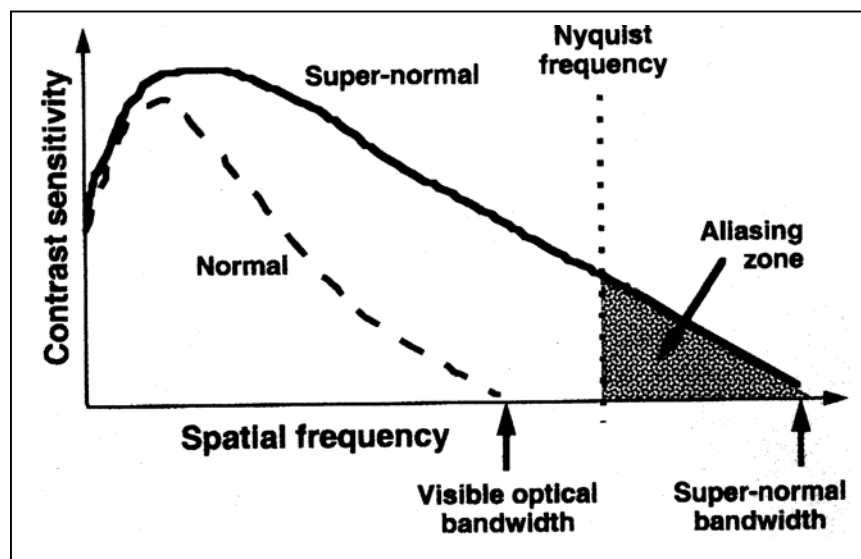
3.3.4.2.1 Sensibilidad de los fotorreceptores:

La sensibilidad de los fotorreceptores está mediada por la frecuencia espacial de la imagen. Esta tiene que ser inferior al Nyquist frequency (NYF). El NYF es la máxima frecuencia a la cual un grupo de neuronas pueden captar el estímulo. Los estímulos por encima del NYF (mayor frecuencia espacial) son obviados por la retina. El NYF foveal se puede dividir en dos:

- NYF foveal psicofísico: Se estima en 50-60cicl/grado, que equivaldría a una AV de 20/10.
- NYF foveal anatómico: Se estima en 46-83cicl/grado, que equivaldría a una AV de 20/13 o 20/7.

El NYF foveal psicofísico es menor que el anatómico, ya que en el entran en juego factores de interpretación de la visión. Por esta razón es difícil pensar que una persona normal pueda llegar a ver entre 2 y 3 veces mas de lo normal aunque se le hayan corregido todas las aberraciones. En los ojos normales la máxima frecuencia espacial percibida siempre está por debajo del NYF debido a la presencia de aberraciones oculares. En el caso que se corrigieran todas las aberraciones, la máxima

frecuencia espacial percibida podría llegar a ser superior al NYF, entonces la densidad de neuronas retinianas pasaría a ser el factor limitante de la resolución visual. Cuando esto pasa, no es que se dejen de ver los objetos que tienen una frecuencia espacial por encima de la resolución retiniana, sino que se ven en una forma irreal, bajo un alias. Esto se debe a que como no hay la suficiente densidad de neuronas, los detalles pequeños no pueden ser bien representados por la retina y se perciben de forma tosca. Este fenómeno se llama “*aliasing*”, y significa que los objetos los veremos con una frecuencia espacial distinta a la real, distinta forma y hasta posiblemente distinta orientación o dirección del movimiento comparado con el estímulo físico real.



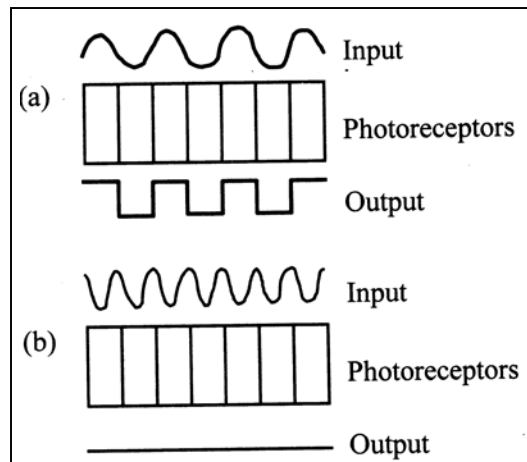
La línea discontinua representa la visión normal con la máxima frecuencia espacial percibida (55 cicl/grado). La línea continua representa la visión de un ojo sin aberraciones donde podemos ver que llega a unos límites de frecuencia espacial por encima del NYF (75 cicl/grado). Entonces toda la zona de frecuencias espaciales comprendida entre el NYF y los 75 cicl/grado será la zona donde se activa el efecto de aliasing. (Reproducido con permiso de Thibos,L)

3.3.4.2.2 Diámetro y agrupamiento de los fotorreceptores.

La máxima resolución a la que puede llegar la retina, al igual que la máxima frecuencia espacial que puede ser percibida viene definida por el tamaño de cada fotorreceptor y la distancia entre ellos (53, 54).

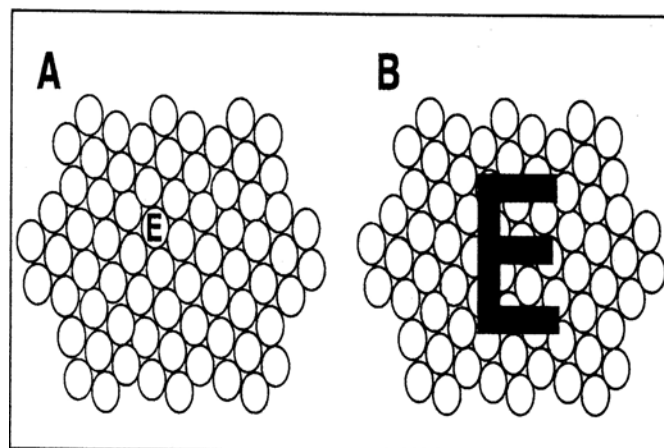
Cada fotorreceptor transmite la media de la intensidad de luz que recibe. Esto implica que solo se puede captar un patrón sinusoidal (conjunto de líneas adyacentes, dispuestas con una frecuencia espacial y un contraste variables) si entre fotorreceptores contiguos hay una gran diferencia en el nivel de luz recibida. Entonces un patrón sinusoidal con una alta frecuencia espacial en la que cada fotorreceptor capta un pico y un valle de contraste, al recibir todos el mismo nivel de energía, se integra en el córtex,

como si fuera una línea recta, por lo que no se percibe el contraste a ésta frecuencia espacial.



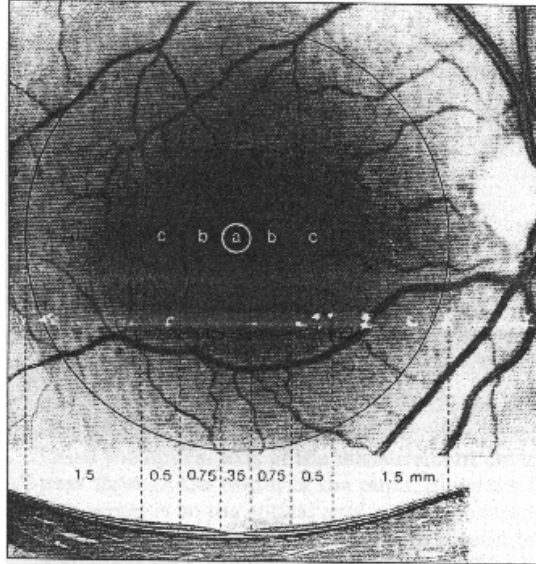
- a/ capta el patrón sinusoidal porque un fotorreceptor capta un pico de contraste y el siguiente un valle. porque todos los fotorreceptores captan el mismo nivel de contraste
- b/ no capta el patrón sinusoidal
(Reproducido con permiso de Schwiegerling,J)

Entonces para ver bien una imagen tienen que implicarse distintos fotorreceptores. Si toda la imagen cae dentro de un fotorreceptor se verá solo como un punto debido a que hace la media de los estímulos recibidos.



- a/ no puede ser captada
- b/ puede ser captada, ya que engloba múltiples fotorreceptores
(Reproducido con permiso de Applegate,RA)

Conociendo este fenómeno, es importante considerar la distribución de los conos en la retina neural, la cual no es uniforme. En los 0,35mm de diámetro de la foveola (0,385mm² o 1°) se encuentra la mayor densidad de conos, siendo la zona de la retina que proporciona la fijación normal del ojo con la mayor resolución espacial.



Distribución conos maculares

a/ foveola

b/ fovea

c/ parafoveal

d/ perifoveal

(Reproducido con permiso de Applegate;RA)

Los conos en la fovea son largos, delgados, con un diámetro de 2 micras, y están muy agrupados(55). La concentración de conos va disminuyendo de forma proporcional al alejamiento de la foveola. De ésta distribución se deduce que para pupilas grandes (mayores de 3mm) la corrección de las HOA mejorará la calidad óptica de la imagen retiniana por encima de la capacidad de interpretación retiniana en las zonas alejadas de la foveola. Por lo tanto en pupilas grandes el efecto del aliaising es mas importante que en pupilas pequeñas. De todas formas el efecto del aliaising en estados de dilatación pupilar se compensa con la mayor SC y la mejor definición espacial en la periféria retiniana que se consigue corrigiendo las HOA.(56, 57)

Teniendo en cuenta que el cono foveal mide 2-2,5 micras, el centro a centro de cada cono esta entre 2-3 micras, y que la distancia nodal secundaria para el ojo emétrope es de 16,67mm, entonces la AV en un ojo sin aberraciones estaria limitada solo por el factor de agrupamiento de los fotorreceptores. Se podria llegar a 20/10 o 20/8 para una frecuencia espacial de 60-75 cicl/ grado.

En un estudio de Campbell y Green(58), se midió el MTF monocromatico en dos sistemas :

1/ Sistema con solo limitación neural (evitando el sistema óptico del ojo.)

2/ Sistema con limitación óptica y neural pero con aberraciones corregidas, o sea que el resultado solo está limitado por la difracción y por el factor neural.

El resultado fue que en el sistema con solo limitación neural la SC llega a 75 cicl/grado, casi el límite teórico impuesto por el tamaño de los fotorreceptores. En cambio en el sistema que usamos el sistema óptico aunque solo limitado por la difracción en una pupila de 2mm, la SC máxima alcanzada es para una frecuencia espacial de 47 cicl/ grado, de lo que se deduce que la AV en pupilas menores de 2mm es drásticamente reducida por los límites de la difracción. En pupilas mayores de 2mm la AV está mas reducida por la aberración ocular que por la difracción, resultando en una AV 20/6 cuando se corrigen las aberraciones (44, 50). Además con estos diámetros pupilares la perdida en la AV incrementa de forma proporcional con las aberraciones oculares.

3.3.4.3 *Ambliopía refractiva*

Lo definimos como la incapacidad de aumentar la AV después de los 8 años de edad. La visión es algo mas complicado que el potencial de visión que nos puede dar el sistema óptico de ojo. Esta influenciado por factores que incluyen las experiencias visuales vividas, la habilidad de conocimiento, la expectación y la información del contenido (59). Entonces si corregimos las HOA a un individuo que ha visto toda su vida 20/20, nos preguntamos si podrá llegar a ver 20/8. La respuesta es que se supone que no debido a la ambliopía refractiva. Lo que si se espera es que gane 1 o 2 líneas de visión cuando se corrijan todas sus aberraciones, tanto de alto como de bajo orden. A raíz de este apunte nos planteamos la pregunta de si seria posible llegar a 20/8 si corrigiéramos las HOA durante los primeros años de vida.

3.4 **Tratamiento personalizado de la miopía**

3.4.1 Definición:

Es una ablación corneal mediante láser excimer guiada por el patrón aberrométrico del global del ojo. Entonces se llama personalizada porque será diferente en cada ojo ya que cada uno tiene unas aberraciones determinadas. Con éste además de corregir el error esferocilíndrico que es lo que corrigen los láseres actuales, también corregimos las aberraciones de alto orden, lo que nos permite plantearnos unos nuevos objetivos en la cirugía refractiva corneal.

3.4.2 Objetivos:

3.4.2.1 *Mejorar la visión nocturna:*

Es el objetivo principal de las ablaciones mediante el frente de onda. El incremento en HOA inducidas por la cirugía refractiva (por zonas ópticas

pequeñas, descentramientos, o por el propio patrón de ablación) son las máximas responsables de la disminución de AV escotópica de nuestros pacientes operados de LASIK, lo que se convierte en su queja principal. La corrección de estos pacientes es uno de los mas interesantes objetivos.

3.4.2.2 *Conservar la sensibilidad al contraste preoperatoria:*

No perder sensibilidad al contraste en ninguna frecuencia espacial ni en ninguna intensidad de luz. Esto se puede conseguir mediante la corrección de las HOA.

3.4.2.3 *Reducir la ablación:*

Esto se consigue ablacionando solo el tejido necesario, evitando ablacionar zonas que no produzcan ningún efecto refractivo. De esta forma se ahorra tejido corneal y se puede operar a pacientes que no se podrían operar con los algoritmos de los laseres actuales. Las ablaciones según el frente de onda, no se basan en la teoría de Munnerlyn.

3.4.2.4 *Mejorar la agudeza visual:*

Conseguir que los pacientes operados de cirugía refractiva corneal no pierdan líneas de visión. Un objetivo secundario sería conseguir la supervisión con agudezas visuales de 20/10 si la ambliopía refractiva y la retina nos lo permite. Me gustaría resaltar que la supervisión debería ser un objetivo secundario.

3.4.3 Ventajas de corregir las aberraciones de alto orden

3.4.3.1 *Introducción:*

Cuando nos planteamos corregir las aberraciones de alto orden, es para mejorar la calidad de nuestros tratamientos, ya que con la técnica actual de LASIK, al corregir solo cilindro y esfera, podemos acabar induciendo nuevas aberraciones, como es la esfericidad o la coma. Esto hace perder líneas de visión a nuestros pacientes, sobretodo en condiciones escotópicas.

La mejor manera de obtener una mayor calidad visual en los pacientes operados de LASIK es mediante la no inducción y la corrección de las aberraciones monocromáticas existentes, tanto de bajo como de alto orden. La corrección de las aberraciones cromáticas no nos proporciona un tan alto beneficio visual como la corrección de las monocromáticas.

Otro factor que nos proporciona una mejora de la calidad de la imagen es la eliminación de los errores de fase espacial (también llamado “spurious resolution”) que se obtiene con la corrección de las aberraciones, tanto de alto como de bajo orden. Estos errores de fase espacial no son mas que el doble contorno que los pacientes aprecian en los optotipos, que les disminuyen la calidad visual, pero que pueden no disminuir la cantidad visual, llegando a ver en ocasiones 20/20.

3.4.3.2 Métodos de cuantificación del beneficio visual

Los beneficios de corregir las aberraciones de alto orden además de las de bajo orden, se pueden objetivar de tres formas diferentes.(50, 71)

3.4.3.2.1 Mediante la función de modulación de transferencia (MTF)

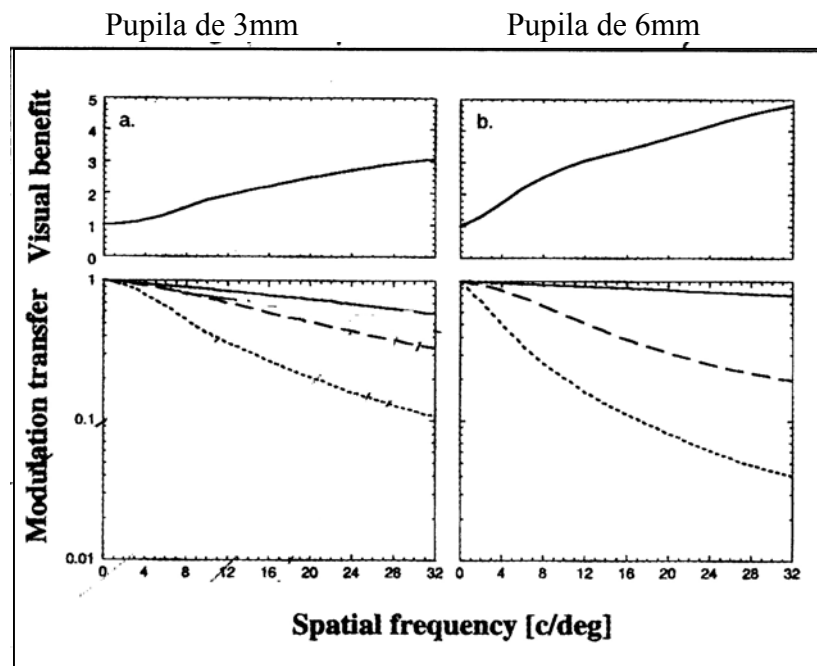
Se cuantifica mediante un cociente entre la MTF estando corregidas todas las aberraciones monocromáticas y la MTF con solo corrección de las aberraciones de bajo orden (defecto esférico y astigmatismo en su eje correspondiente).Este cociente nos indicará la cantidad de contraste de imagen que ganaremos en cada una de las frecuencias espaciales que determinemos.

$$\text{Beneficio Visual} = \frac{\text{MTF con todas las aberraciones monocromáticas corregidas}}{\text{MTF con solo corrección de defecto esférico y astigmatismo}}$$

Cuando el resultado del cociente es igual a uno, significa que no encontramos ningún beneficio entre corregir las HOA o solo corregir el defecto esférico (defocus) y el astigmatismo. El valor de éste cociente nos puede orientar a indicar una técnica con corrección de HOA, o la técnica LASIK convencional a nuestros pacientes.

En un estudio realizado con ojos sin patología (38) a frecuencia espacial de 16cicl/grado, se han encontrado beneficios visuales con valores entre 1, 3, y 7 veces mejor calidad visual. Evidentemente de éste estudio se deduce que los que obtendrían un aumento de siete veces su calidad visual previa serian grandes candidatos a la corrección de las HOA, pero que no podemos pretender que todos los pacientes mejoren en el mismo grado. Entonces nos tenemos que plantear una selección adecuada de pacientes, ya que sabemos que no todo el mundo será igual de buen candidato a la corrección de las HOA. En el mismo estudio se comenta algún caso con queratocono que obtuvo un beneficio visual de 25, por lo que esta técnica se perfila como ideal en casos en los que se precisan ablaciones excéntricas, como también podría ser un descentramiento post-LASIK.

En lo siguientes gráficos podemos comparar el beneficio visual junto con la MTF en relación a distintas frecuencias espaciales, en una pupila pequeña (3mm), y en otra grande (6mm), apreciándose un mayor beneficio en la corrección de las HOA cuando las pupilas son grandes.



Línea de puntos: Refracción convencional
 Línea intermitente: Solo aberración cromática
 Línea continua: Solo difracción
 (Reproducido con permiso de Williams, D)

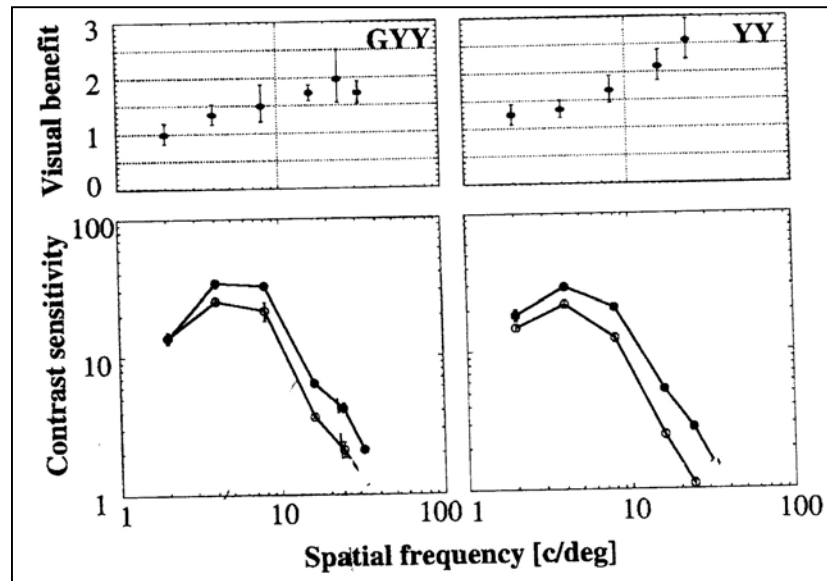
3.4.3.2.2 Mediante la sensibilidad al contraste (SC).

Se cuantifica también mediante un cociente entre la sensibilidad al contraste con las HOA corregidas, y la sensibilidad al contraste con solo el defocus y el astigmatismo corregido.

$$\text{Beneficio Visual} = \frac{\text{Sensibilidad al contraste sin aberraciones monocromáticas}}{\text{Sensibilidad al contraste en un sistema con HOA}}$$

Este estudio se puede hacer en el mismo ojo mediante el sistema de óptica adaptativa, que nos permite aplanar el frente de onda, para así corregir todo tipo de aberraciones.

A continuación mostramos unos gráficos comparando la sensibilidad al contraste y el beneficio visual a diferentes frecuencias espaciales en dos sujetos distintos con un diámetro pupilar igual a 6mm.



Sensibilidad al contraste para dos pacientes distintos para unas pupilas de 6mm.
 Los círculos vacíos corresponden a una corrección convencional.
 Los círculos rellenos corresponden a corrección de las HOA.
 (Reproducido con permiso de Williams,D)

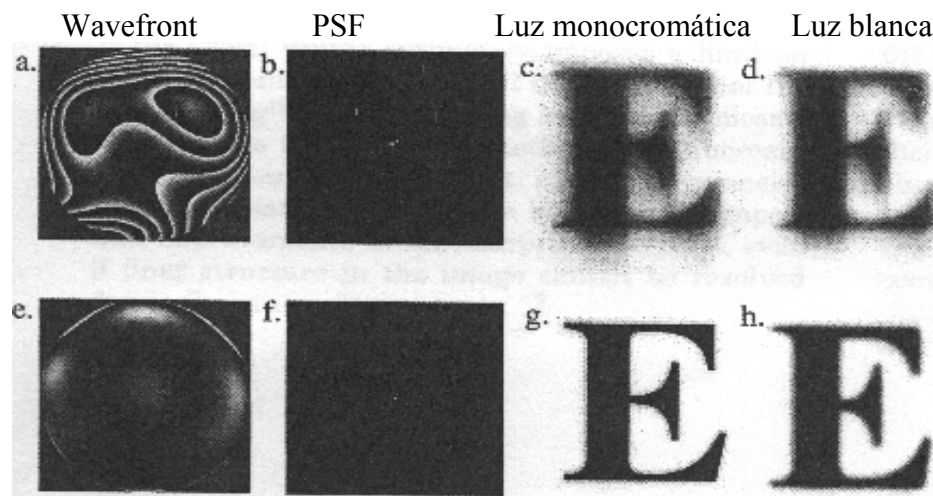
El beneficio visual, como podemos apreciar llega a ser entre 2 y 3 veces mejor contraste que previamente, y sobretodo a altas frecuencias espaciales. No es tan grande como el teórico que se supone puede llegar a ser de 6. La razón de esto puede ser que no se acaban de corregir del todo las aberraciones con el sistema de óptica adaptativa empleado. Con el láser tampoco vamos a ser capaces de corregir todas las aberraciones, obteniendo supuestamente un beneficio visual de 2 o 3 veces la SC previa.

3.4.3.2.3 Mediante la agudeza visual

La agudeza visual (AV) es una forma de medir los beneficios de la corrección de las HOA peor que la sensibilidad al contraste, ya que puede infravalorar el beneficio visual. La explicación a éste fenómeno se puede comentar con un gráfico comparando la sensibilidad al contraste en el eje de las ordenadas, y la AV en el eje de las abscisas. Se puede apreciar una curva exponencial, ya que llega un punto que la AV queda limitada por el factor neural a unas frecuencias espaciales determinadas (60 ciclos/ grado) mientras que la SC aún puede mejorar mucho a frecuencias mayores de 60 cicl/ grado. Por esto dentro de unos rangos determinados es tan buena la AV como la SC, pero superados éstos la AV deja de tener valor y solo nos podemos fijar en la SC. De todas formas se estima la mejoría de la AV en un beneficio visual de 1'4 veces la calidad visual previa.

$$\text{Beneficio visual} = \frac{\text{Agudeza visual sin aberraciones monocromáticas}}{\text{Agudeza visual con HOA}}$$

Se ha demostrado una mejoría de la AV con optotipos de Snellen de entre un 10 y un 50% comparado con una corrección solo esféricocilíndrica.



a,b,c,d corrección convencional.

e,f,g,h corregidas las HOA.

Vemos como la agudeza visual mejora con la corrección de las HOA.

(Reproducido con permiso de Williams,D)

3.4.4 Inconvenientes del tratamiento personalizado

No solo hay ventajas con la técnica actual de corrección de las aberraciones. Vamos pues a enumerar las posibles desventajas existentes:

3.4.4.1 Corrección en una sola longitud de onda:

Al aplicar luz blanca los beneficios obtenidos con la corrección de las aberraciones monocromáticas se reducen, ya que entonces aparece la aberración cromática, la cual no es corregida ya que los aberrómetros actuales solo pueden captar las aberraciones monocromáticas. Entonces no hay mejoría en la agudeza de letras policromáticas.

3.4.4.2 Las aberraciones de alto orden son un objetivo móvil.

-La variabilidad de las aberraciones puede ir de segundos a años, dificultando su identificación exacta y real (50). Veamos unos ejemplos:

A/ Acomodación:

En un mismo estado de acomodación hay microfluctuaciones de ésta que causan inestabilidad de las aberraciones. Las aberraciones pueden cambiar en cuestión de segundos o hasta con menos tiempo.

B/ Evaporación del film lagrimal:

Este es capaz de producir grandes aberraciones ópticas porque las lagrimas tienen un mayor índice de refracción que el aire, entonces los rayos de luz que pasan por una zona delgada del film lagrimal se propagan más rápidamente y llegan a la retina un poco antes que los rayos que pasan por la zona del film lagrimal íntegro. Si se deja de parpadear más delgado será el film. La magnitud de este efecto variará entre personas y en un mismo individuo entre parpadeos. Esto es un gran efecto que puede tener un gran impacto en la calidad de la imagen retiniana y en los tests de sensibilidad al contraste y agudeza visual.

C/ Cambios con el tiempo:

Se estudiaron las aberraciones de unos individuos a lo largo de unos días demostrándose relativamente estables a lo largo de un día y en los días sucesivos. Las variaciones encontradas en las aberraciones de 3er, 4º y 5º orden fueron del orden de 20 nanómetros.

A lo largo de los años el envejecimiento del ojo modifica las aberraciones, por lo tanto lo que corregimos hoy no será útil al cabo de los años. De todas formas estas se mantienen estables hasta los 45 años que es cuando el RMS empieza a aumentar.

3.4.4.3 *Precisa corrección de las LOA:*

Para aprovechar los beneficios de la corrección de las HOA, es necesario corregir también las aberraciones de bajo orden como son el defocus y el astigmatismo, para tener entonces el ojo bien enfocado. Mantener el ojo enfocado las 24 horas del día es difícil por las siguientes razones:

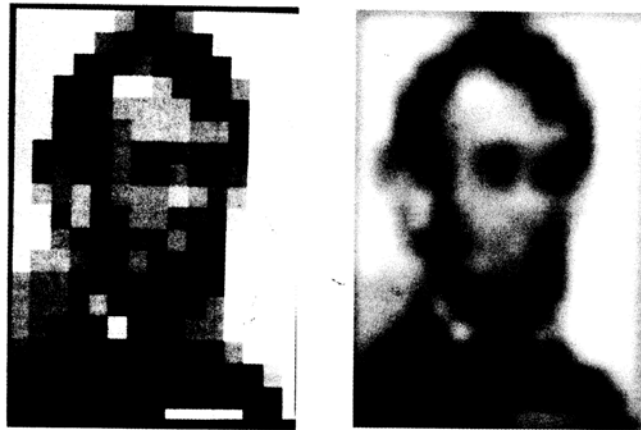
- Retraso en la acomodación
- Microfluctuaciones en la acomodación.
- Variaciones en distancias a los objetos en un mundo tridimensional.
- Presbicia.
- Movimiento de la retina debido al pulso vascular (dithering)
- Rotaciones oculares.

De todas formas el defecto de foco más serio es la aberración cromática, que impide el enfoque simultáneo de todas las longitudes de onda visibles en el mismo momento.

3.4.4.4 *Limitación retiniana (explicado en otro apartado)*

3.4.4.5 *Factores de la industria*

Los monitores de televisión y ordenadores actuales están contruidos al límite de la resolución de un ojo con aberraciones y a la distancia de un brazo. Si se corrigen las aberraciones y entonces se llegan a apreciar los píxeles, lo que puede dificultar la integración laboral del sujeto tratado.



Sin HOA Con HOA
(Reproducido con permiso de Thibos,L)

La industria de la imprenta usa una técnica de múltiples puntos a la hora de colorear imágenes, dejando pequeñísimos espacios entre puntos inadvertibles por un ojo con aberraciones, pero no por un ojo libre de aberraciones.

3.4.4.6 *Problema de salud pública:*

Hoy en día las agresiones lumínicas no pueden afectar un ojo con aberraciones, ya que estas desvían los rayos y los dispersan, disipándolos por la retina. Corrigiendo las aberraciones pondremos la retina en riesgo de exposición accidental a fuentes de luz con un potencial dañino, ya que focalizará toda la fuente dañina en la fovea..

3.4.4.7 *Limitaciones de los aberrómetros:*

A/ Son mediciones objetivas:

Las aberrometrías son demasiado objetivas, semejándose a los autorrefractómetros. Tendrían que implicar un poco al paciente para así captar el componente no óptico del astigmatismo, con el cual su estado de conciencia controla la magnitud y eje del astigmatismo. Los aberrómetros solo tratan con el componente puramente óptico, no teniendo en cuenta el nivel perceptual. No solo no tenemos en cuenta el córtex, sino tampoco la preferencia de la localización del plano retiniano.

B/ No útiles si hay una opacidad de medios

En casos que hay cicatrices o corneas muy irregulares puede ser que las mediciones aberrométricas no sean las exactamente reales, entonces puede estar indicado hacer una ablación solo guiada por topografía.

3.4.4.8 *Respuesta biomecánica:*

La respuesta biomecánica aún no está aclarada. No está garantizado que la córnea tolere cambios de pendiente abruptos. Puede ser la causa de la mayor y más acentuada tasa de regresiones, que pueden ocurrir pasados los 3 meses. Con una ablación basada en el frente de onda lo que pretendemos es esculpir la aberración existente, pero de forma inversa en la córnea, para que los rayos de luz entren con la dirección adecuada. En las zonas que se requiere aplanar, se puede hacer una miniablación, pero el problema aparece en las zonas que se requiere una elevación, ya que entonces se tiene que ablacionar alrededor, sobre zonas que quizás no requieren ser ablacionadas. Al final acabamos con una superficie corneal irregular. Esto tiene el potencial de empeorar aún más el astigmatismo, provocando un astigmatismo irregular con la consiguiente pérdida de visión. Se han desarrollado técnicas para hacer la media del tratamiento necesario en las zonas adyacentes, pero allí donde se trate, habrá zonas de conflicto. Además, si acabamos haciendo los promedios de tratamiento en estas zonas estamos dando un paso atrás, tratando una refracción aproximada. Si utilizamos la topografía corneal junto con el frente de onda, permite dejar un poco del astigmatismo incorregible, para evitar provocar la formación de nuevas aberraciones de segundo orden.

Aparte de este factor los nomogramas actuales no incorporan una ablación compensatoria de la ablación comática al realizar el lentículo, la cual es distinta para cada modelo de microqueratomo, ni de la inducción de la esfericidad positiva en los tratamientos de altas miopías.

3.4.4.9 *Aun no hemos definido cual es la visión ideal.*

¿Lo mejor es dejar una visión de 20/8, o por el contrario es mejor dejar una visión de 20/12, 20/13 con ciertas aberraciones.?

No se tiene que pretender visiones de 20/10 porque viendo perfecto a larga distancia, nos reducirá la profundidad de campo, y a los 45 años es bueno tener un poco de aberración de esfericidad positiva, la cual por una analogía a la multifocalidad puede ayudar en la visión cercana.