

# LENTES MONOFOCALES CON POTENCIA ADICIONAL DE CERCA: EL DESAFÍO VISUAL DE LA ERA DIGITAL

La vida en las sociedades modernas está cada vez más digitalizada. El aumento de la cantidad de actividades de cerca que surge a partir del uso generalizado de todo tipo de dispositivos digitales está ocasionando un aumento notable en la incidencia del síndrome de fatiga visual conocido como fatiga ocular digital (FOD), las disfunciones acomodativas y de vergencia y el ojo seco. Como profesionales, debemos hacer frente a este desafío —que representa nada más y nada menos que el Everest digital para nuestros ojos— con soluciones concretas para la vida real. Las lentes monofocales con potencia adicional de cerca son un ejemplo de una de estas soluciones que estamos utilizando para tratar una variedad de casos clínicos. En este análisis, compartiremos lo que estamos haciendo para resolver estas dificultades.



Víctor Javier García Molina

Víctor Molina es un optometrista cualificado que se licenció en la Universidad Complutense de Madrid con un máster en Optometría del Centro Boston de Optometría de Madrid, en 1998. Ha dirigido las divisiones de Optometría y Contactología de la empresa española Tu Visión (S.L) durante los últimos 23 años.

Amplió su experiencia en el ámbito de las lentes de contacto con una Formación Especializada en Lentes de Contacto en el Centro de Optometría Internacional de Madrid en 2000. Posteriormente desarrolló competencias comerciales siguiendo un curso sobre Educación Ejecutiva en Formación de Empresa y el Programa Corporativo para Dirección en la escuela de negocios ESADE en Barcelona.

Ha dado clases sobre Optometría Clínica y fue profesor en el programa de máster de Adaptación de las lentes de contacto en la Universidad Europea de Madrid (UEM), además de profesor de Contactología en la Universidad Nacional Autónoma de Managua en Nicaragua. Actualmente es responsable de Educación Continua en Tu Visión.

Víctor ha hablado sobre salud ocular en varios medios (televisión, radio, prensa) desde 1993, y está interesado en la Historia Militar.

Este artículo es el resultado de dos años de trabajo con **lentes monofocales con potencia adicional de cerca en 527 casos clínicos diferentes, además de una enorme cantidad de casos de terapia visual.** Tiene por objetivo mostrar qué es lo que nos está funcionando para resolver un gran número de casos de F.O.D. y algunos de los motivos que creemos que subyacen al éxito de esta solución.

## La sociedad digital multipantalla

En términos de imágenes y visión, la década de 2010 se ha caracterizado, hasta ahora, por un enorme incremento en la cantidad de tareas que se realizan dentro del rango de cerca, tanto en niños como en la población adulta. Ya sea en el trabajo, la escuela o durante el tiempo libre, ahora es común que la gente pase de un dispositivo a otro en un mundo de smartphones, tabletas, dispositivos para libros electrónicos, equipos portátiles y equipos de escritorio. Esto ha llevado a un riesgo elevado de trastornos en las extremidades superiores<sup>1</sup>, principalmente el cuello y los hombros<sup>2,3,4</sup>, y a un aumento en la cantidad de pacientes con molestias oculares<sup>5</sup>, con sintomatología y signos clínicos variados, que se conocen como Síndrome visual informático (SVI)<sup>6</sup> y también Oftalmopatía del tecnoestrés.<sup>7</sup> Sin embargo, creemos que la FOD<sup>8</sup> captura mejor todos los aspectos de la condición.

Algunas estadísticas de la población española ejemplifican este fenómeno<sup>11</sup> (tablas 1, 2, 3):

### PALABRAS CLAVE

Fatiga ocular digital, FOD, Síndrome visual informático, SVI, disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas, pre-presbiopía, dispositivos digitales, lentes monofocales con potencia adicional de cerca, filtrado de luz azul-violeta

- Población española de 10 a 74 años de edad: 34 389 822
- Cantidad que usó Internet el año pasado: 28 400 000 (82,7 %)
- Cantidad que usó Internet diariamente: 22 969 301 (82,9 %)

Estas estadísticas muestran el alcance del uso de dispositivos digitales. Como resultado de este aumento en la cantidad de horas que se pasan delante de pantallas digitales<sup>9</sup>, nadie está a salvo del riesgo de sufrir de algún tipo de deterioro visual.

### El trabajo con pantalla en un mundo digital

El uso de ordenadores, video-terminales y todo tipo de dispositivos digitales ha ocasionado cambios importantes en los hábitos profesionales y ergonómicos de nuestra sociedad.<sup>5</sup> La literatura científica muestra una variedad de trastornos de la salud<sup>12</sup> relacionados con el trabajo en el ordenador.<sup>13,14</sup> La mayoría de los síntomas descritos por los pacientes se relacionan con la visión y se pueden agrupar en dos categorías principales<sup>15</sup>, aunque normalmente se trata de una combinación de **síntomas visuales** y **astenópicos** (tabla 4). También hay **problemas osteomioarticulares** que se producen como resultado del trabajo con terminales de visualización de video y ordenadores<sup>4</sup>; estos están relacionados indirectamente con los problemas visuales.<sup>2,3</sup>

Hay una amplia variedad en la prevalencia de problemas oculares asociados con videoterminal<sup>16</sup>, lo que se puede

explicar por las distintas metodologías utilizadas en la investigación.<sup>17</sup> Hay una variación del 88,5 %<sup>12</sup> al 31,9 %<sup>18</sup>, con un vínculo directo con el tiempo empleado y un umbral de entre cuatro<sup>19</sup> y seis horas<sup>20,5</sup> para la incidencia de algunos de los síntomas informados por los pacientes de la primera y la segunda categorías.

**Esta sintomatología no solo aparece como trastorno ocupacional en los trabajadores, sino también en niños y adolescentes con una incidencia variable de por lo menos 55,6 %<sup>21</sup>. Además de los síntomas ya enumerados, también se registran una menor capacidad de prestar atención, mal comportamiento en la escuela e irritabilidad.**

Si esta sintomatología se compara con disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas (ANSDB, por sus siglas en inglés) —principalmente exceso e insuficiencia de convergencia e insuficiencia y exceso de acomodación— y las que causan errores refractivos sin corregir, resulta evidente que hay muchas similitudes (tabla 5).<sup>22</sup>

El sistema de visión binocular puede no ser capaz de funcionar correctamente en tareas de cerca continuas. Esto no ocurre solo en las ANSDB, sino que incluso pacientes con capacidades binoculares limitadas, normales o apropiadas tienen que enfrentarse a este problema. Esto puede obstaculizar el aprendizaje y la ejecución de tareas cognitivas tanto en niños como en adultos, e interferir así en su rendimiento escolar y laboral.<sup>23,24</sup> (Figura 1)

FIG. 1 | Tareas visuales diarias: de pantalla en pantalla.



Grupos de edad	% de usuarios de Internet
16-24	96,8 %
24-34	93,8 %
35-44	89,2 %

Tabla 1. Porcentaje de usuarios que consultan o usan Internet semanalmente y diariamente, por Grupos de edad<sup>11</sup>

Grupos de edad	% de niños que usan un smartphone diariamente	% de niños que usan un equipo portátil diariamente
11-12	46 %	29 %
13-14	75 %	34 %
15-16	90 %	48 %

Tabla 3. Uso diario de smartphones y equipos portátiles en niños de 11 a 16 años de edad<sup>11</sup>

### La particularidad del medio digital

Incluso la lectura sobre papel es una de las tareas más exigentes visualmente hablando.<sup>15</sup> Requiere de diversos tipos de movimientos oculares que se controlan en un nivel neuronal elevado, principalmente fijaciones y movimientos sacádicos progresivos y regresivos<sup>26</sup> y, por supuesto, el control de la acomodación y las vergencias del sistema motor ocular. No obstante, la realidad es que las personas normalmente pueden leer durante un tiempo prolongado sin problemas independientemente del medio. Sin embargo, hay algunas diferencias entre leer en papel y la lectura digital. Hay una enorme cantidad de estudios e investigaciones relacionados con el tema.<sup>27,28,29,30</sup> En términos del rendimiento cognitivo, parece ser que el texto impreso sigue siendo superior para el aprendizaje y la comprensión de textos complejos.<sup>30</sup> Obviamente hay, además de las cuestiones visuales, factores ergonómicos y posturales particulares relacionados con el uso de dispositivos digitales<sup>31</sup>. Todos ellos están relacionados entre sí y pueden haber llevado a potenciales trastornos visuales (tabla 6).

Se debe destacar el riesgo relacionado con la **exposición crónica a la luz azul-violeta** en dispositivos LED con pantallas retroiluminadas que se ha identificado en los últimos años. No solo se ha verificado el potencial daño celular ocasionado por la luz azul-violeta en estudios in vitro<sup>72,73</sup>, sino que además se ha demostrado la función específica de la luz azul-violeta en procesos oculares degenerativos como la degeneración macular asociada a la edad<sup>74</sup>. Parece claro que

Perfil	% de usuarios de Internet
Estudiantes	98,8 %
Empleados	89,6 %
Trabajadores autónomos	85,6 %
Desempleados	74,03 %
Pensionistas	40,2 %
Amas de casa	40,5 %

Tabla 2. Usuarios de Internet semanales y diarios<sup>11</sup>

Síntomas visuales Primera categoría	Astenopía Segunda categoría
Visión borrosa de cerca	Dolor en los ojos y alrededor de ellos
Visión borrosa de lejos después del trabajo	Dolores de cabeza
Dificultad para enfocar	Ojos secos
Diplopía ocasional	Fatiga ocular
Cambios en la visualización de los colores	Lagrimo excesivo
Pérdida de contraste	Ojos irritados
Deslumbramiento	Alta sensibilidad al resplandor

Tabla 4. Sintomatología asociada con fatiga ocular digital, de mayor a menor incidencia

la luz azul-violeta está estrechamente relacionada con la **fatiga visual**, ya que leer o trabajar con dispositivos de retroiluminación LED, induce síntomas tensionales y oculares.<sup>75,76,77</sup> También está relacionada con **ojo seco**, cuyos síntomas empeoran al realizar actividades de cerca con cualquier tipo de pantalla digital equipada con iluminación LED que emite luz azul-violeta.<sup>78,79,80,81</sup> Los **deslumbramientos incómodos** también son parte del problema, ya que las luces LED presentes en los dispositivos retroiluminados producen una mayor sensación de molestia<sup>82</sup> que otros tipos de lámparas, con un aumento del malestar a medida que se intensifica la luz azul-violeta.<sup>83</sup> En consecuencia, cualquier solución potencial para el problema de la fatiga ocular digital debería incorporar algún tipo de filtro de luz azul-violeta.

### Tipos de pacientes con incremento en consultas visuales

Como mencionamos arriba, estamos realizando más consultas que nunca. En la figura 2, a continuación, se muestran estos grupos de pacientes y cómo sus disfunciones y características están entrelazados.

Ha habido un aumento en la cantidad de consultas en los grupos de niños en edad escolar y pre-présbitas que son emétopes o amétopes corregidos, con habilidad acomodativa normal (según los criterios de Duke-Elder evaluados con la Guía para la disfunción acomodativa y de vergencia de la AOA).

En todos estos grupos se observa un requerimiento común: la necesidad de usar un apoyo visual para realizar tareas continuadas en visión próxima, es decir, una refracción más positiva para cerca que para lejos. Por supuesto, se deben separar los pacientes que tienen necesidades visuales de los que no las tienen. En los pacientes pre-présbitas, el hecho más significativo es una temprana apreciación de la sintomatología asociada tradicionalmente a la presbicia, con la dificultad para usar el smartphone como factor desencadenante más importante. Independientemente del estado de refracción del paciente, es fácil desarrollar presbiopía precoz si hay una privación acomodativa continua o parcial<sup>37</sup>, como puede ser el caso de los individuos que utilizan continuamente dispositivos digitales.

En base a las evidencias clínicas y nuestra propia experiencia: 1) cambios en la acomodación relacionados con la edad que antes de la era digital no era necesario corregir porque no presentaban ninguna sintomatología asociada; 2) en ausencia de tareas visuales de cerca de gran exigencia, los individuos pueden soportar sin mayores

problemas disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas, pero a medida que las necesidades visuales de cerca aumentan, estas disfunciones comienzan a producir sintomatología y quejas; 3) típicas disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas; 4) ametropía no corregida, especialmente hipermetropía leve y astigmatismo mixto; y finalmente 5) el aumento de tiempo del tiempo dedicado a realizar tareas de cerca que puede conducir a fatiga visual.

En el caso de niños y estudiantes, el estrés ocular, la fatiga visual y la visión borrosa, tanto de cerca como de lejos, después de realizar tareas de cerca continuadas son las quejas más comunes. Esto es congruente con la sintomatología indicada en la tabla 5 y con las causas posibles, que son similares a las del grupo pre-présbita. Se ha comprobado que la amplitud de acomodación (AA) disminuye de manera curvilínea desde los 3 años de edad hasta los 40, con la mayor disminución entre los 20 y los 50 años de edad<sup>38</sup> y que desaparece por completo después de los 50 años.<sup>39</sup> Se han realizado varios estudios en los que se determinó que, contrario a lo que se esperaría en función de los estudios Hofstetter<sup>40</sup> sobre la amplitud de acomodación medida de manera subjetiva, las amplitudes promedio, medidas objetivamente, son solo levemente superiores a 7D, desde la edad de 3 años hasta la adolescencia.<sup>38</sup> Después, se produce una disminución con la edad, especialmente a partir de los 30.

Síntomas comunes (*)	Insuficiencia de convergencia	Exceso de convergencia	Insuficiencia acomodativa	Exceso acomodativo
Dolor de cabeza	Dolor de cabeza	Dolor de cabeza	Visión borrosa	Dolor de cabeza
Visión borrosa	Letras que saltan o se mueven	Visión borrosa	Dolor de cabeza	Fatiga visual
Fatiga visual	Falta de concentración	Astenopía	Malestar visual	Visión borrosa
Letras que saltan o se mueven	Fatiga visual	Diplopía	Fatiga visual	Dificultad para enfocar de una distancia a otra
Problemas para leer	Pérdida de la posición al leer	Rechazo de tareas de cerca	Problemas para leer	Sensibilidad excesiva a la luz
Falta de concentración	Visión borrosa	Fatiga visual	Diplopía	Dificultad para realizar tareas escolares
Pérdida de la posición al leer	Ojos irritados	Lagrimo	Falta de concentración	Diplopía
Ojos irritados	Dificultad para realizar tareas escolares	Cierre de un ojo	Letras que saltan o se mueven	Dolor ocular
Dificultad para realizar tareas escolares	Sensación de somnolencia	Pérdida de la posición al leer	Astenopía	Cambio en la distancia de lectura
Malestar visual	Malestar visual		Rechazo de tareas de cerca	Letras que saltan o se mueven

Tabla 5. Síntomas relacionados con algunos trastornos binoculares no estrábicos, de mayor a menor incidencia.<sup>22,25</sup> (\*) Síntomas comunes en pacientes con problemas refractivos no corregidos o disfunción acomodativa y binocular no estrábica, sin diferenciar la causa o etiología.

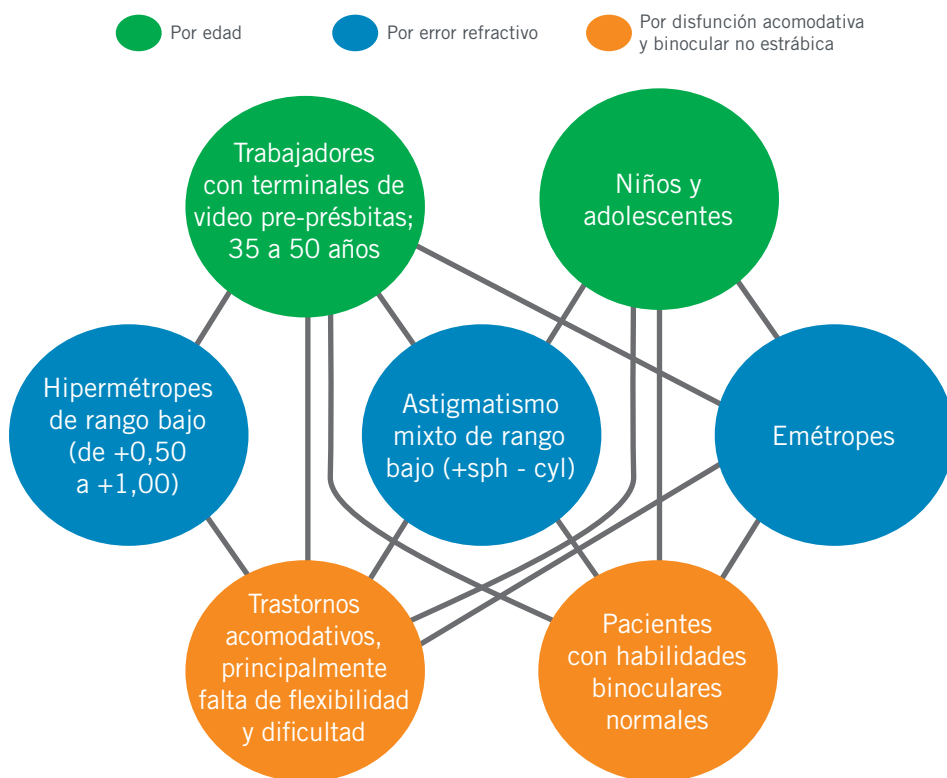


FIG. 2 | Grupos de la población con aumento de consultas clínicas

Hecho	Efecto ergonómico	Possible efecto visual
Distancias más cortas	Cuanto más pequeña es la pantalla, más cerca sostenemos el dispositivo	Mayor esfuerzo acomodativo y de vergencia
Distancia de enfoque de cerca distinta y variable	Distancias de cerca variables de 30 a 70 cm	Reajuste acomodativo continuo
Uso constante de servicios de mensajería instantánea	Tamaños de letra más pequeños	Esfuerzo acomodativo y de vergencia más exigente
Enfoque en pantallas	Mala resolución del borde de las letras; cambio continuo entre enfocar en la pantalla del dispositivo y las imágenes o el texto	Dificultad para enfocar; reajuste y fluctuaciones microacomodativas continuas
Tamaño del dispositivo	Cuanto más pequeña es la pantalla, más rígida es la postura	Influencia en los movimientos de los ojos y las señales para parpadear Menor frecuencia de parpadeo, parpadeo más incompleto
Resplandor reflejado en las pantallas	Deslumbramiento	Pérdida de contraste; mal desempeño ergonómico; reducción de distancia de visualización
Retroiluminación LED	Riesgos de exposición a luz azul-violeta	Mayor incidencia de ojos secos, fatiga visual deslumbramiento
Posturas rígidas	Posturas altamente estáticas; mayor inclinación de cabeza y cuello	Problemas osteomioarticulares; relación entre el trapecio y la acomodación

Tabla 6. Algunos comportamientos ergonómicos, posturales y visuales específicos relacionados con el trabajo en dispositivos digitales portátiles y computadoras<sup>5,31,32,33,34,35,36</sup>.



En el contexto de gran exigencia visual de cerca de la actualidad, esta disminución puede llevar a fatiga ocular digital, ya que se requiere el doble de AA para realizar tareas de cerca con comodidad.<sup>41</sup> Esto es más evidente en el caso de los pacientes pre-présbitas hipermétropes o pacientes miopes que usan lentes de contacto.

Por otro lado, se sabe que el enfoque de cerca continuo es una tarea de mucha exigencia visual que desencadena microfluctuaciones de la acomodación (MFA)<sup>7</sup> o microespasmos del músculo ciliar. Cuando el ojo enfoca un estímulo estático, la acomodación que entra en juego no permanece en un estado estable sino que varía alrededor de un valor medio.<sup>44</sup> Las MFA se pueden medir e interpretar mediante los Mapas de Frecuencia Cinética (FK Maps por sus siglas en inglés) y se las ha vinculado estrechamente con el SVI o la fatiga ocular digital.<sup>42,43</sup> Esto podría ser explicado por el esfuerzo sostenido o continuo que se realiza para mantener este estado de acomodación y podría explicar ciertos casos de fatiga ocular digital en los que no se presenta ametropía —o se presenta corregida— ni trastorno binocular.

Los puntos 2) y 3) parecen más obvios. Las disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas inducen su propia sintomatología, similar a la FOD, como hemos visto. Hemos encontrado también un buen número de pacientes que, al incorporarse al mercado laboral en entornos digitales, empiezan a referirnos sintomatología de manera progresiva a medida que aumenta su carga y tiempo de trabajo.

Similar sería el punto 4) ametropías no corregidas, en las cuales el aumento de las tareas visuales lleva a la aparición de la sintomatología asociada y la necesidad de una prescripción.

### Prescripción para pacientes pre-présbitas

No hace mucho tiempo era un grupo de edad que no solía aparecer por nuestras consultas. Esto ya no es así. Y como mercado específico y nicho poblacional<sup>45</sup> con sus propias necesidades visuales, debemos ofrecerles soluciones específicas. Independientemente del estado de refracción de estos pacientes, la refracción de cerca es un poco más positiva que la de lejos, normalmente entre +0,50 y +1,00 para trabajos a 40 cm (sería más positiva si la distancia de trabajo fuera menor, por ejemplo, cuando se usa un

Insuficiencia acomodativa, acomodación mal sostenida	Exceso acomodativo	Dificultad acomodativa	Insuficiencia de convergencia	Exceso de convergencia	Disfunción de vergencia funcional	Prueba (*)
Lag	Lead	Normal	-	-	-	CCJ de cerca / MEM
Bajo	Normal	Normal/Bajo	-	-	-	AA
Falla (-). Resultado similar mono/bino	Falla (+). Resultado similar mono/bino	Falla (+/-). Empeora con la repetición	Falla (+). Diferencia entre mono/bino	Falla (-). Diferencia entre mono/bino	Falla (+/-). Diferencia entre mono/bino	Flipper +2,00/-2,00
ARP <=-1,50	ARN <=+1,50	Ambas reducidas <=+1,50/-1,50	ARN <=+1,50	ARP <=-1,50	Ambas reducidas <=+1,50/-1,50	ARN/ARP
Tabla 7. Resumen de disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas. <sup>48,49,54</sup> Verde: Alta probabilidad de prescripción de lentes convexas Naranja: Probabilidad media de prescripción de lentes convexas, según el caso Rojo: Probabilidad baja			Baja. Normalmente menor con la repetición	A/B/N. Normal. Se mantiene con la repetición	Normal/ reducida. Menor con la repetición	PCC
			Bajo 1:1; 2:1	Alto; >5/1	Variable	CA/A
			X'>X. Exoforia de PV elevada. Por lo menos 5X'	E'>E. Normalmente endo en PV.	Normal. Variable.	Foria
			Convergencia reducida	Divergencia de cerca reducida	Ambas vergencias alteradas	Amplitudes de vergencias

(\*) CCJ: Cilindro Cruzado de Jackson  
MEM: Método de Estimación Monocular  
ARN/ARP: Acomodación Relativa Negativa/Positiva  
PCC: Punto de Convergencia de Cerca  
CA/A: Convergencia acomodativa / Acomodación

smartphone). A diferencia de la generación previa, están acostumbrados a realizar tareas laborales y de esparcimiento tanto de lejos como de cerca con una distancia de enfoque altamente variable. Lo que significa que el uso de lentes monofocales convencionales los sentencia a un enfoque y distancias de trabajo fijos y los obliga a adaptarse a indeseadas estrategias posturales y visuales (por ej., mirar por arriba o quitarse constantemente las gafas, acercarse al objeto para ciertas actividades visuales y alejarse para otras, etc.). Por otro lado, el uso de lentes progresivas de potencia baja ha demostrado ser más eficaz y, sobre todo, más cómodo<sup>46,47</sup> en comparación con las lentes monofocales convencionales para los pacientes pre-présbitas. De manera similar, la prescripción de lentes ocupacionales (para uso no permanente) o lentes monofocales con potencia de cerca adicional (para uso permanente), con tres valores de potencia de cerca de +0,40 D, +0,60 D y +0,85 D, tiene un efecto positivo.

Hemos comprobado que un porcentaje muy alto de pacientes pre-présbitas con síntomas relacionados con actividades en visión próxima pueden ver aliviada de manera rápida y efectiva su sintomatología, **tanto la visual como la astenópica** (tabla 4). Hemos encontrado, también, que estas **lentes monofocales con potencia de cerca adicional** son muy útiles en el tratamiento de disfunciones binoculares no estrábicas y acomodativas, tanto en pacientes pre-présbitas como en estudiantes de todas las edades.

#### Prescripción para pacientes con disfunción binocular no estrábica y acomodativa

La insuficiencia acomodativa (IA) se puede definir como una condición en la que un paciente no puede enfocar o mantener el enfoque a una distancia de cerca.<sup>50</sup> Esto se demuestra clínicamente por la presencia de una amplitud de acomodación menor que la esperada en función de la edad del paciente y en ausencia de esclerosis del cristalino.<sup>49</sup> La respuesta acomodativa individual puede ser mayor ("adelanto" o LEAD), igual o menor ("retraso" o LAG) que la demanda de acomodación.<sup>51</sup> La presencia de un pequeño LAG se considera normal. La causa subyacente de la IA no está plenamente determinada,<sup>23</sup> pero todo sugiere que una reducción en la fase contracción rápida acomodativa (conocido como fásica) es el factor principal, con anomalías en la fase de contracción lenta (conocida como tónico) como causas.<sup>52</sup>

La acomodación y las vergencias del sistema motor ocular proporcionan una imagen retinal enfocada y alineada,<sup>53</sup> por lo que la acomodación y la convergencia están estrechamente vinculadas: al acomodar para enfocar de cerca se provoca que los ojos converjan (medido por la relación AC/A), y al revés, al converger, se induce una respuesta acomodativa (medida por la relación CA/A).<sup>54</sup> La IA, que incluye la dificultad y el mal sostenimiento acomodativo, es una de las causas más frecuentes de astenopía en niños;<sup>23,55</sup> con una

amplia prevalencia de entre un 2 % y 17 % e incluso tan alta como un 62 % según diversas investigaciones.<sup>56</sup> Estos diferentes porcentajes se pueden explicar por cuestiones metodológicas y de diseño de los estudios y por las diferencias entre investigaciones hechas entre estudiantes y población general.

El enfoque clásico para tratar la IA consiste en terapia visual (TV) y lentes convexas para cerca, **siempre después de haber corregido cualquier posible ametropía**,<sup>50,67</sup> ya que la ametropía no corregida puede llevar a estrés de acomodación<sup>57</sup> y afectar la respuesta acomodativa.<sup>58</sup> La TV se ha utilizado con éxito —especialmente la realizada en consulta— durante más de 70 años<sup>59</sup> para el tratamiento de disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas,<sup>60,71</sup> con reducción de la astenopía después de la terapia y el entrenamiento acomodativo y de vergencia.<sup>61</sup> También ha demostrado mejorar el rendimiento académico de niños en edad escolar.<sup>62</sup> La prescripción de lentes convexas también es parte del tratamiento de trastornos acomodativos. La tasa de éxito alcanza el 90 %<sup>63</sup> y el 98 % en niños en edad escolar con acomodación reducida.<sup>64</sup> Típicamente, la potencia positiva prescrita no supera +1,00.<sup>65,66</sup>

#### Prescripción de lentes monofocales con potencia adicional de cerca

Hemos determinado que las siguientes pruebas son útiles para evaluar de manera confiable la refracción de cerca y de lejos en la mayor cantidad posible de pacientes en el menor tiempo posible (tabla 7):

- Refracción de lejos y de cerca, con rutina normal
- CCJ (Cilindro Cruzado de Jackson) de cerca o retinoscopía MEM (Método de Estimación Monocular)
- Foria y foria asociada (con valores posibles de prescripción de cerca), cover test
- AA (amplitud de acomodación)
- ARN (Acomodación Relativa Negativa) y ARP (Acomodación Relativa Positiva)
- Flipper +2,00/-2,00
- PCC (Punto de Convergencia de Cerca)
- Amplitud de vergencias (principalmente de cerca)

Después de las pruebas clínicas seleccionamos un primer valor para prescribir como "refuerzo de cerca", es decir, el de los CCJ o retinoscopía MEM, o la diferencia entre ARN y ARP, por ej., para +2,25/-1,75 el apoyo seleccionado sería de +0,4 y para +2,50/-1,50 el apoyo sería de +0,85

Este valor se puede variar teniendo en cuenta lo siguiente:

- El CCJ o MEM se debe calcular no solo a la distancia típica de 40 cm, especialmente en los pacientes pre-présbitas. El trabajo de cerca en la actualidad se realiza a varias distancias e incluye tareas con enfoque múltiple, de manera que lo que puede ser útil para una distancia de 40 cm puede no serlo para una distancia de 60 cm o 30 cm.

Es absolutamente necesario hacer una anamnesis completa y tener un buen conocimiento del entorno del paciente.

- Es mejor si la foria asociada se encuentra entre las zonas de comodidad de las vergencias. Este punto es importante si tenemos una insuficiencia de convergencia asociada o si la convergencia de cerca está reducida.
- El apoyo de cerca se debe variar en función del estado de la foria. En caso de duda y en presencia de EXO, debe ser el apoyo más bajo y en presencia de ESO, debe ser el más alto. Hay algunas razones detrás de esto. El LAG medio normalmente es mayor en la esoforia y menor en la exoforia<sup>68</sup> y la respuesta acomodativa de monocular a binocular disminuye de manera inversa al aumento de esoforia.<sup>69</sup> La esoforia básica y el exceso de convergencia con frecuencia están relacionados con un mayor LAG.<sup>51</sup> Las lentes convexas reducen la demanda de acomodación y reducen la cantidad de esodesviación.<sup>49</sup> Puede ser muy eficaz para reducir la astenopía relacionada con las MFA en pacientes con FOD o acomodación mal sostenida al relajar el esfuerzo de acomodación ya que las MFA fluctúan en un rango de aproximadamente  $\pm 0,5$  D.<sup>70</sup> Esto a pesar de que su potencial importancia para la acomodación sigue estando mal definida.<sup>70</sup>
- En los casos de acomodación mal sostenida y casos con habilidad binocular según las reglas, se elige el menor apoyo de cerca en función de la edad o el valor positivo mínimo que induzca un cambio perceptible.

Los pacientes con mal sostenimiento acomodativo o con habilidades binoculares normales tienen características particulares: ARN/ARP normal, normalmente fallan la prueba del Flipper +2,00/-2,00 hacia el final de la prueba o con la repetición, AA normal pero los individuos deben detenerse con frecuencia para enfocar durante la prueba; la sintomatología avanza según progresa la semana y la jornada laboral, y recuperan con rapidez las capacidades visuales.

### Conclusiones

Este artículo no es en ningún aspecto una revisión de un ensayo clínico. Más bien, **es el resultado del trabajo y la práctica diarios en el transcurso de varios años, con pacientes reales y consultas reales.** Al detallar nuestra experiencia y nuestros descubrimientos en Points de Vue, International Review of Ophthalmic Optic, esperamos poder dar comienzo a un intercambio de ideas y debate con optometristas de todo el mundo. Hemos determinado que la prescripción de **lentes monofocales con potencia de cerca adicional (como las Eyezen™)**, con sus filtros de luz azul-violeta, es útil para solucionar consultas visual específicas en una gran cantidad de pacientes. Se las puede combinar con terapia de la visión y consejos sobre ergonomía al realizar tareas de cerca (por ej., iluminación adecuada, distancias de trabajo adecuadas, posturas adecuadas, inclinación de cuello, ojos y mirada y posición de la pantalla con respecto a los ojos). Se las puede usar en el caso de pacientes con FOD y trastornos de vergencia

no estrábicos acomodativos y funcionales, como acomodación mal sostenida, insuficiencia acomodativa, exceso de convergencia y dificultad de acomodación. Es aplicable a niños en edad escolar, estudiantes y la población pre-présbita general. Junto con la terapia visual, las lentes monofocales con potencia de cerca adicional proporcionan un alivio rápido de la sintomatología asociada, algo que no es menor en la era digital actual. Más aún, son muy cómodas en comparación con las lentes monofocales en un entorno de tareas de cerca, ya sea que las tareas sean de naturaleza digital o no. •



### PUNTOS CLAVE

- Hay diferencias visuales y ergonómicas clave entre realizar tareas visuales sobre algo impreso en un entorno estático y usar dispositivos digitales en un entorno multipantalla.
- El uso continuado de cualquier tipo de dispositivo digital y el comportamiento postural y visual resultante están generando más consultas que nunca por problemas de la visión.
- El aumento más importante en consultas se ha producido en individuos jóvenes, niños en edad escolar, estudiantes y adultos jóvenes, pero también en la población pre-présbita.
- Incluso las personas con habilidades visuales normales han presentado síntomas similares a los de los trastornos binoculares y acomodativos no estrábicos y FOD (fatiga ocular digital).
- **Las lentes monofocales con potencia de cerca adicional (como las lentes Eyezen™)** son una herramienta muy útil que se puede usar para aliviar la sintomatología asociada con la FOD y los trastornos de la acomodación en un entorno de punto de cerca variable.



## REFERENCIAS

- Punnett L, Bergqvist U. Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders: a review of epidemiological findings. Solna: Arbetslivsinstitutet; 1997. Arbete och Hälsa 16.
- Camilla Lodin, Mikael Forsman, Hans Richter. Eye and neck/shoulder-discomfort during visually demanding experimental near work. *Work* 41 (2012) 3388-3392. DOI: 10.3233/WOR-2012-0613-338. IOS Press.
- C. Zetterberg, M. Forsman, H.O. Richter. Effects of visually demanding near work on trapezius muscle activity. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 23 (2013) 1190-1198.
- Brandt LPA, Andersen JH, Lassen CF, Kryger A, Overgaard E, Vilstrup I, Mikkelsen S. Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. *Scand J Work Environ Health* 2004;30(5):399-409.
- Smita Aarwal, Dishanter Gel, Anshu Sharma. Evaluation of the factors which contribute to the ocular complaints in computer users. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Febrero de 2013. Vol-7(2):331-335.
- American Optometric Association. Guide to the clinical aspects of computer vision syndrome. St Louis: American Optometric Association; 1995.
- Kajita M. Accommodative micro fluctuations, messages from the ciliary muscle, *Points de Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 58, primavera de 2008.
- Adamopoulos, D. Daley M, Hildreth E. Digital Eye Strain in the USA: Overview by the Visin Council. *Points De Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*. Eye Strain Origins and Solutions, n.º 72, otoño de 2015
- D'Erceville S. The world of multiple screens: a reality that is affecting users' vision and posture, *Points de Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 72, otoño de 2015.
- The New Multi-screen World, Understanding Cross-Platform consumer behavior, Google & Ipsos, 2012.
- Tablas elaboradas con datos de las siguientes investigaciones del Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y las S.I. ONTSI-INE, Ministerio de Turismo, Energía y Agenda Digital. Gobierno Reino de España, Perfil sociológico de los internautas. Memoria de la ONTSI-INE 2016, Informe anual ONSTI: La sociedad en la Red 2015. Edición 2016, Net Children Go Mobile, Universidad del País Vasco, Ministerio de Industria, Marzo 2016, Las TIC en los hogares españoles, ONTSI, 2016
- Ruta Ustivancienite, Vidmantas Januskevicius. Association between occupational asthenopia and psychophysiological indicators of visual strain in workers using video display terminals. *Med Sci Monit*, 2006; 12(7): CR296-301.
- Bergqvist U. Video display terminals and health, A technical and medical appraisal of the state of the art, *Scand J Work Environ Health*, 1984; 10 (Suppl.2):1-87.
- Hanne W, Brewitt H. Changes in visual function caused by work at a data display terminal, *Ophthalmologie*, 1994;91(1):107-12.
- Sheedy J. Visual fatigue, *Points De Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 70, primavera de 2014.
- Ranasinghe P. et al., Computer vision Syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors, *BMC Res Notes* (2016) 9:150. DOI 10.1186/s13104-016-192-1.
- Klamm J., Tarnow KG. Computer vision syndrome: a review of literature, *Medsug Nurs*, 2015;24(2):89-93.
- Mocci F, Serra A, Corrias GA. Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminal, *Occup Environ Med*. 2001;58(4):267-71.
- Rossignol AM., Morse EP., Summers VM., Pagnotto LD., Visual display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers, *J Occup Med*. 197; 29:112-18
- Hanne W., Brewitt H., Augenkl. Munchen TU., Changes in visual function caused by work at data display terminal, *Ophthalmologie*. 1994;91:107-12.
- Vision Council, Digital Eye Strain report, <https://www.thevisioncouncil.org/content/digital-eye-strain/kids>.
- Ángel García Muñoz, Stela Carbonell Bonete, Pilar Cacho Martínez, Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies, *Journal of Optometry* (2014) 7,178-192.
- Saber Abdi, Rune Brautaset, Agnete Rydberg, Tony Pansell, The influence of accommodative insufficiency in Reading, *Clin Exp Optom* 2007; 90: 1:36-43.
- Reynolds, Kenneth J et al., "The Economic Impact of Chronic Fatigue Syndrome", Cost effectiveness and resource allocation : C/E 2 (2004): 4. PMC. Web. 7 de julio de 2017.
- Pilar Cacho Martínez, Mario Cantó Cedón, Stela Carbonell Bonete, Ángel García Muñoz, Characterization of visual symptomatology associated with refractive, accommodative and binocular anomalies, *J Of Ophthalmology*, 2015, Article ID 895803. doi:10.1155/2015/895803.
- Erik D. Reichle, University of Pittsburgh, Keith Rayner and Alexander Pollatsek, University of Massachusetts, Amherst, The E-Z reader model of eye-movement control in reading: comparisons to other models, Pp. 4-8.
- A. Myrberg, C. y Wiberg, N., (2015)? Screen vs. paper: what is the difference for reading and learning?, *Insights*. 28(2), pp.49-54.
- B. Mangen, A, Walgermo, B R and Brønning, K. Reading Linear Texts on Paper Versus Computer Screen: Effects on Reading Comprehension, *International Journal of Educational Research*, (2013).
- C. Ackerman, R y Lauterman, T (2012), Taking Reading Comprehension Exams on Screen or on Paper? A Metacognitive Analysis of Learning Texts under Time Pressure. *Computers in Human Behavior* 28(5): 1816-1828.
- A. Stoop, J, Kreutzer, P and Kircz, J G (2013). Reading and Learning from Screens Versus Print: A Study in Changing Habits: Part 2, Comparing Different Text Structures on Paper and on Screen, *New Library World* 114(9/10).
- Pailié, D. Impact of new digital technologies on posture, *Points de Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 72, otoño de 2015
- Seghers J., Jochem A., Spaen A., Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT works at different screens heights, *Ergonomics* 2003 Jun 10;46(7):714-30
- Ko O., Mohata A., Bailey I., Sheedy J., Rempel D. Effects of Font size and Reflective Glare on Text Based Task Performance and postural change behaviour of presbyopic and nonpresbyopic computer users, *Proceedings of human factors and ergonomics society annual meeting*. 2012,56:2378.
- Susumu Saito, Midori Sotoyama, shin Saito, Sasitorn Taptagaporn, Physiological Indices of visual fatigue due to VDT operation: pupillary reflexes and accommodative responses, *Industrial Health*, 1994,32, 57-66.
- Yan Z, Hu L, Chen H, Lu F., Computer vision syndrome: a widely spreading but largely unknown epidemic among computer users, *Comput Hum Behav*, 2008; 24(5):2026-42.
- Nakashishi H, Yamada Y. Abnormal tears dynamics and symptoms of eye-strain in operators of visual display terminals, *Occup Environ Med*, 1999; 56 (1) 6-9.
- Kornishina TA., Physiological mechanism of the etiology of visual fatigue during work involving visual stree, *Vestn Oftalmol* 2000; 116(4):33-36.
- Anderson HA., Hentz G., Glasser A., Stuebing KK., Manny RE. Minus-Lens-Stimulated Accommodative Amplitude Decreases Sigmoidally with Age: A Study of Objectively Measured Accommodative Amplitudes from Age 3, *Investigative ophthalmology & visual science*, 2008;49(7):2919-2926. doi:10.1167/iovs.07-1492.
- Ramasubramanian V., Glasser A., Prediction of accommodative optical response in presbyopic patients using ultrasound biomicroscopy, *Journal of cataract and refractive surgery*, 2015;41(5):964-980. doi:10.1016/j.jcrs.2014.12.049.
- Hofstetter HW., A cmarisn f Duane's and Donders' tables of the amplitude of accommodation, *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1944;21 (9):345-362.
- Schachar R. The early signs and symptoms of presbyopia, *Points De Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 70, primavera de 2014.
- Masayoshi Kajita, Yumiko Ito, Ayako Yamada, Makiko Watanabe, Keiichiro Kato: Accommodative Microfluctuation and Eye Fatigue, *Jpn. J. Vis. Sci* 16: 66-71, 1996.
- B. Winn, B. Gilmartin, Current perspective on microfluctuations of accommodation, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 1992. Vol 12.
- Carimalo C., Menozzi M. Visual fatigue and micro fluctuation of accommodation, *Points De Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 55, otoño de 2006.
- Laurent, A. Understanding the needs of pre-presbyopes and emerging presbyopes, *Points De Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*, n.º 70, primavera de 2014.
- Rayney, B.B., Brooks C.V. The Use of Low Powered Progressive Addition Lenses for Non-Presbyopic Patients, *Journal of Behavioral Optometry*, Vol 8/1997/Número 3. Pp. 65-69.
- Baker II, Pre-presbyopic subjects (28-38 yrs) prefer low power progressive lenses versus single vision lenses in a clinical comparison trial, *American Academy of Optometry*, Poster 115. 2001 Meeting.
- Charles Darko-Takyi, Naimah Ebrahim Khan, Urvasi Nirghin. A review of the classification of nonstrabismic binocular vision anomalies, *Optometry reports* 2016; vol. 6:5625.
- American Optometric Association, Care of Patient with accommodative and vergence dysfunction, *Optometric Clinical Guideline*.
- Bartucci M., Taub MB, Kieser J. Accommodative Insufficiency: A literatura and a record review, *Optom vis Dev* 2003;39(1):35-40.
- Momeni-Moghaddam H., Goss D., Sobhani M., Accommodative response under monocular and binocular conditions as a function of phoria in symptomatic and asymptomatic subjects, *Clin Exp Optom* 2014, 97:36-42.
- Schor C., Horner D., Adaptive disorders of accommodatin and vergences in binocular dysfunction, *Ophthalmic Physiol Opt* 1989;9:264-268.
- William R Bobier, Vidhyapriya Sreenivasan, Elizabeth L Irving; Can current models of accommodation and vergence predict accommodative behavior in myopic children?, *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2014;55(13):2729.
- Amy L. Davis, Erin M. Harvey et al., Convergence Insufficiency, accommodative insufficiency, visual symptoms and astigmatism in Tohono O'odham students, *Journal of Ophthalmology*, Vol 2016. Article ID 6963976.
- Borsting E., Rouse MW, Deland PN, Hovett S, Kimura D., Park M., Stephens B., Association of symptoms and convergence and accommodative insufficiency in school-age children. *Optometry* 2003; 74:25-34.
- Cacho-Martínez P., García-Muñoz Á., Ruiz-Cantero MT., Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 2010;3(4):185-197. doi:10.1016/S1888-4296(10)70028-5.
- Scheiman M., Wick B., Clinical Management of Binocular Vision: heterophoric, accommodative and eye movement disorders, 4.ª ed., Lippincott and Williams (Eds).
- Harvey E.M., Miller J.M., Apple P., et al., Accommodative insufficiency in astigmatic children during visual task performance, *Investigative Ophthalmol & Visual Science* 2014. Vol 55, n.º 8, pp 5420-5430
- Horwood AM., Toor SS, Riddell PM., Change in convergence and accommodation after two weeks of eye exercises in typical young adults, *Journal of Apos*. 2014;18(2):162-168. doi:10.1016/j.jaaos.2013.11.008.
- Rouse MW., Management of binocular anomalies: efficacy of vision therapy in the treatment of accommodative deficiencies, *Am J Optom Physiol Opt*. 1987; 64:415-20.
- Cooper J., Feldman J., Selenow A., Fair R., Bucciario F., MacDonald D., Levy M., Reduction of asthenopia after accommodative facility training, *Am J Optom Physiol Opt* 1987;64:430-436.
- Borsting E., Mitchell GL., Kulp MT., et al., Improvement in Academic Behaviors Following Successful Treatment of Convergence Insufficiency, *Optometry and Vision Science*, 2012;89(1):12-18. doi:10.1097/OPX.0b013e318238ff3.
- Daum KM., Accommodative dysfunction, *Doc Ophthalmol* 1983; 55: 177-198.
- Abdi S., Rydberg A. Asthenopia in schoolchildren, Orthoptic and ophthalmological findings and treatment, *Documenta Ophthalmologica* 2005; 111:65-72.
- Brautaset R., Wahlberg M., Abdi S., Pansell T., Accommodation insufficiency in children: are exercises better than reading glasses?, *Strabismus*.2008 Vol 16. Iss.2.
- Wahlberg M., Abdi S., Brautaset R., Treatment of accommodative insufficiency with plus lens reading addition: is +1.00 D better than +2.00 D?. *Strabismus* 2010 Jun;18(2):67-71. doi:10.3109/09273972.2010.485243
- Dwyer P., Wick B., The influence of refractive correction upon disorders of vergence and accommodation, *Optometry and Vision Science*, 1995. Vol 72, n.º 4.
- Hasebe Satoshi, Nonaka Fumitaka, Ohtsuki Hiroshi, Accuracy of accommodation in heterophoric patients: testing an interaction model in a large clinical sample, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2005.VL - 25. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2005.00331.x
- Sreenivasan V., Irving El., Bobier Wr., Effect of heterophoria type and myopia in Accommodative and vergence responses during sustained near activity in children, *Vision Res* 2012;57:9-17.
- Charman WN, Heron G., Microfluctuations in accommodation: an update on their characteristics and possible role, *Ophthalmic Physiol Opt* 2015; 35: 476-499. doi: 10.1111/opo.12234.
- Ciuffreda KJ., The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergences disorders, *Optometry* 2002;73:735-62.
- Shang YM., Wang GS., Sliney D., Yang CH., Lee LL., 2014, White Light-Emitting Diodes (LEDs) at Domestic Lighting Levels and Retinal Injury in a Rat Model, *Environ Health Perspect* 122:269-276.
- Damage of photoreceptor-derived cells in culture induced by light emitting diode-derived blue light, Yoshiaki Kuse, Kenjiro Ogawa, Kazuhiro Tsuruma, Masamitsu Shimazawa, Hideaki Hara, *Scientific Report* 4, 5223; DOI:10.1038/srep05223 (2014)
- Algvere P., Marshall J., Seregard S., Age-Related maculopathy and the impact of blue light hazard, *Acta Ophthalmol Scand*.2006; 84:4-15. PMID: 16445433.
- García Molina V. Blue light: from scientific evidence to patient care, *Points de Vue, Revista Internacional de Óptica Oftálmica*. [www.pointsdevue.com](http://www.pointsdevue.com), octubre de 2016 Haruo Isono, Apurva Kumar, Takuya Kamimura, Yuuta Noguchi, Hiroyuki Yaguchi. The Effect of Blue Light on Visual Fatigue when Redding on Led-Backlit Tablets LCDs, *Tokyo Denki University, VHFp2-9L*. 2013.
- E.Siegenthaler, Y. Bochud, P. Bergamin, P. Wurtz, Reading on Lcds vs e-ink displays: effects on fatigue and visual strain, *Ophthalmic and Physiological Optics* 32, pp 367-374. 2012.
- Eldeeb R., Sreedharan J., Gopal K., Computer Use and Vision-Related Problems Among University Students in Ajman, Arab Emirate N Shantakumari, *Ann Med Health Sci Res*, 2014 Mar-Apr; 4(2): 258-263. doi:10.4103/2141-9248.129058.
- Benedetto S., Drai-Zerrib V., Pedrotti M., Tissier G., Baccino T., E-Readers and Visual Fatigue, *Paterson K, ed. PLoS ONE*. 2013;8(12):e83676. doi:10.1371/journal.pone.0083676.
- Patel S., Henderson R., Bradley L., Galloway B., Hunter L., (1991) Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability, *Optometry & Vision Science* 68: 888-892 [PubMed].
- Tsubota K., Nakamori K., (1993) Dry eyes and video display terminals, *New England Journal of Medicine*, 328: 584-584 [PubMed]
- John D.Bullough, Zengwei Fu, John Van Derlofske, Discomfort and Disability Glare from Halogen and HID Headlamp Systems Transportation Lighting Group, Lighting Research Center, Rensselaer Polytech Institute, SAE Technical Papers. 2002-01-0010.
- Sivak M., Schoettle B., Minoda T., Flannagan M.J. Blue Content of LED HeadLamps and Discomfort Glare, febrero de 2005. UMTRI-2005-2.