



# MOVIMIENTOS SACÁDICOS

## AUTOR

**Thomas Salmon:** Northeastern State University, USA

## PAR REVISOR

**Scott Steinman:** Southern California College of Optometry, USA

## ESTE CAPÍTULO INCLUYE UNA REVISIÓN DE:

- Características medibles de los movimientos sacádicos
- Alteraciones de los movimientos sacádicos
- Modelo de movimientos sacádicos.
- Factores de cambio de movimientos sacádicos
- Orden de los movimientos sacádicos
- Componentes de los movimientos sacádicos
- Control neuroanatómico y procesamiento de señales de los movimientos sacádicos.
- Movimientos sacádicos anormales
- Condiciones principales con dismetría.

## INTRODUCCIÓN

### ¿QUÉ ES UN MOVIMIENTO SACÁDICO?

Un movimiento Sacádico es un movimiento de respuesta a un pulso de alta frecuencia que sobrepasa la resistencia del globo ocular y la órbita, llevando al ojo a una nueva posición

Es un movimiento ocular preciso, de alta velocidad (no en ráfaga ) que se ejecuta con el fin de llevar objetos de interés a la fovea. Está presente durante la lectura, escaneo y observación. Los movimientos sacádicos generalmente son pequeños en tamaño, menores a 15 grados.

<b>TIPOS DE MOVIMIENTOS SACÁDICOS</b>	<p>Tres tipos de movimientos sacádicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sacádicos de refijación (Durante la lectura)</li> <li>2. Microsacádicos ( Lectura anterior)</li> <li>3. Oscilaciones sacádicas y Nistagmus (lectura futura)</li> </ol>
<b>COMPONENTES DE UN MOVIMIENTO SACÁDICO</b>	<p><b>Inervación de paso</b> mantiene al ojo en posición y resistente contra las fuerzas del ojo y la órbita. Esto se conoce como fuerza tónica.</p> <p>El <b>controlador del pulso de paso</b> no solo excita al músculo agonista, también, inhibe al músculo antagonista.</p>

## CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE LOS MOVIMIENTOS SACÁDICOS

- Latencia
- Velocidad
- Amplitud

<b>LATENCIA</b>	<p>La latencia se refiere al tiempo de retraso que se presenta desde que se establece un movimiento inicial hasta la aparición de un movimiento Sacádico ejercido para foveolizar un objetivo desplazado. Esta latencia tiene un rango de 180 a 200 mseg, con una desviación estándar de 30 mseg. La latencia no se afecta tanto por los rasgos físicos del objetivo, como el tamaño y luminancia, pero si, con variables mínimas como la motivación del paciente, atención y predictibilidad hacia el objetivo. Esta es una consideración importante cuando se examinan y se entrenan los movimientos sacádicos.</p> <p><b>COMPONENTES DE LA LATENCIA</b></p> <p><b>Retraso Neurosensorial aferente</b> Este es el tiempo que toma la transmisión neural en viajar desde la retina hasta la corteza visual, hacia los centros de alto nivel del cerebro involucrados en la toma de decisiones en lo que respecta a los movimientos sacádicos. Este retraso dura 50 mseg.</p> <p><b>Retraso eferente</b> Este es el tiempo que toma la transmisión neural en viajar desde los niveles más altos de los centros de procesamiento hasta los niveles más bajos cercanos al cerebro medio. Este retraso toma 30 mseg.</p> <p><b>Retraso computacional</b> Este retraso es no cognitivo y dura 50 mseg.</p> <p><b>Retraso en el procesamiento de toma de decisión.</b> <b>Este retraso se debe al tiempo</b> que toma el cerebro en decidir si cambia y hacia donde la posición de mirada. Esta toma de decisión comprende el nivel alto de procesamiento y toma 50mseg.</p>
-----------------	---

<b>VELOCIDAD</b>	<p>El límite máximo para la velocidad de un movimiento Sacádico se piensa que es de 750 grados por segundo (algunas referencias citan que entre 800 y 1000 mseg). La velocidad no puede alterarse voluntariamente. Es interesante resaltar la relación entre el tamaño de un movimiento Sacádico (amplitud) y la velocidad lineal. Mientras más grande es el movimiento Sacádico, mayor es la velocidad. Esta relación se conoce con el nombre de secuencia principal. No solo existe una secuencia principal entre el tamaño y la velocidad sino también con la duración de la sacada, aceleración máxima y desaceleración. Por tanto mientras más grande es la amplitud del movimiento Sacádico, mayor es la velocidad, la aceleración máxima y la desaceleración se sostiene para una mayor duración. La secuencia principal es un reflejo de la señal del componente de pulso del controlador del pulso de paso para el movimiento Sacádico. De tal forma que cuando la biomecánica del sistema es normal, el sistema central tiene un efecto directo en la velocidad, duración, aceleración máxima y desaceleración. La fórmula para calcular la duración es la siguiente.</p> <p style="text-align: center;"><b>Duración = 2.2 X amplitud + 21 mseg</b></p> <p><b>CAUSAS DE LA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD</b></p> <p>Cuando hay una reducción en la velocidad, sospeche consumo de medicamentos. Los anticonvulsivos, sedantes y antidepresivo son las causas más comunes de la reducción en la velocidad.</p> <p>Los movimientos sacádicos más rápidos de lo normal pueden deberse a un error en la calibración del equipo. Es importante resaltar que existen límites en la velocidad de los movimientos, debido a la secuencia principal. Esto sería un problema adicional.</p>
<b>AMPLITUD</b>	<p>Recuerde que el tamaño del movimiento sacádico generalmente es menor a los 15 grados. Los errores en la amplitud dan origen al sistema de clasificación; hipométrica e hipermétrica.</p> <p>Para <b>las sacadas horizontales</b>, el movimiento en el ojo que se abduce tiende a ser más grande, más rápido y más corto en duración. Los dos ojos no están totalmente conjugados durante la sacada, pero están cerca.</p> <p>En las <b>sacadas verticales</b>, los ojos se conjugan más, aunque en las sacadas en posición superior divergen horizontalmente y convergen en posición inferior. Esto encaja con la demanda normal de los ojos que divergen en posiciones superiores y convergen en posición inferior, al prescribir prisma se puede conseguir algo de divergencia con BI y convergencia con BS.</p> <p><b>La increíble máquina de movimientos sacádicos:</b> no todos los movimientos sacádicos están relacionados con la máquina física muscular. El control central también juega un rol importante.</p>

## ALTERACIONES SACÁDICAS

<b>SUPRESIÓN SACÁDICA</b>	<p>La supresión sacádica es un intento por reducir los efectos de la dispersión de la imagen. Es el aumento de la elevación del umbral visual durante una sacada de alta velocidad. Esto ocurre antes, durante y después de una sacada. La cantidad de supresión es dependiente de las características del objeto y el fondo. Esta supresión es el resultado de la inhibición neural central.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Antes de una sacada:</b> Se relaciona con un movimiento Sacádico futuro.</li> <li>▪ <b>Durante una sacada:</b> Mantiene el mundo claro y normal.</li> <li>▪ <b>Después de una sacada:</b> Evita que los efectos del movimiento de la imagen retiniana afecten la visión.</li> </ul> <p>La supresión no es lo suficientemente fuerte para actuar en contra del esfuerzo visual.</p> <p><b>La omisión sacádica y enmascaramiento</b>, involucra una alteración que más adelante reduce el la dispersión de la imagen.</p>
---------------------------	---

<b>OMISIÓN SACÁDICA Y ENMASCARAMIENTO</b>	<p>La omisión sacádica involucra el enmascaramiento visual. Esto se da cuando un objeto es opacado por un estímulo visual precedente o simultáneo. Un objeto de alto contraste con muchos contornos produce mayor enmascaramiento. El enmascaramiento es el factor principal que contribuye a la ausencia de la dispersión de las imágenes.</p> <p><b>Examen del enmascaramiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si se muestra un flash por 1 a 5 ms en una sacada de 50 a 70 mseg, el paciente no tiene percibe dispersión de la imagen.</li> <li>Si se muestra un flash durante toda una sacada de 50 a 70 mseg, todo parece disperso.</li> <li>Si se muestra un flash antes de la sacada, o después de la sacada o durante la sacada no se reporta dispersión</li> </ul> <p>La agudeza visual medida es de 20/1000 o peor si un flash se presenta durante toda la sacada. El enmascaramiento se da debido a la presencia de una fijación visual inmediata o posterior al estímulo visual. El enmascaramiento ocurre, por tanto, de manera independiente a los movimientos oculares. Las neuronas en la corteza estriada y el colículo superior son responsables de la omisión sacádica y supresión.</p>
---	---

## MODELOS DE SACADAS

<b>LAS SACADAS SON UN MODELO DE MUESTRA DE DATOS.</b>	<p>El error retinal al que se le aplica el muestreo, por medio de la fijación, se realiza mediante un modulador en intervalos de 200mseg. Este intervalo equivale al periodo refractivo. El muestreo se inicia con el estímulo de cualquier objeto en movimiento, siempre y cuando no haya ocurrido una sacada en los 200mseg previos. Los cambios en el objeto de estímulo que ocurren entre diferentes muestreos no se tienen en cuenta, sino hasta el siguiente periodo de muestreo. Esta información genera una sacada correctiva. Las posiciones de error de menos de 0,3 grados no se corrigen en la medida que caigan en la zona muerta.</p>
<b>MODIFICACIONES AL SISTEMA DE DATOS MUESTREADO</b>	<p>Periodo refractivo relativo: Dependiendo del tiempo de desplazamiento de un segundo objeto de estímulo, el comando motor inicial y la respuesta pueden modificarse. Cuando el segundo movimiento es cercano al original en tiempo, se ignora el movimiento del desplazamiento inicial a medida que el tiempo entre ambos movimientos aumenta a 200mseg del periodo refractivo, de esta manera el movimiento refleja la posición inicial del objeto</p> <p>Bajo condiciones normales del diario vivir, el sistema muestreado de datos comanda, cuando existe una programación incorrecta, una sacada secundaria programada se ejecuta para corregir la sacada inicial.</p>
<b>ZONA MUERTA DE LOS MOVIMIENTOS SACÁDICOS</b>	<p>Este es un concepto de ingeniería que se refiere a la zona del umbral. El cambio en el estímulo puede percibirse, pero es muy pequeño para garantizar una respuesta. La zona muerta de los movimientos sacádicos es aproximadamente +/- 0.25 a 0.30 grados. Esto mantiene al objeto en el área foveal. Pero con el tiempo, debido al cambio lento, la imagen retinal se mantiene en el borde de la zona muerta y se desencadena un movimiento.</p>

## FACTORES QUE AFECTAN LOS MOVIMIENTOS SACÁDICOS

<b>EL ENVEJECIMIENTO DE LAS SACADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La latencia aumenta de 1-2 mseg por año.</li> <li>La velocidad máxima disminuye en 1 grado/seg/año.</li> <li>La ganancia sacádica, precisión y anticipación no cambian.</li> <li>Se deben a la elevación de los niveles de procesamiento y de transmisión neural.</li> </ul>
<b>CAMBIOS VERGENCIALES DURANTE LAS SACADAS</b>	<p>El ojo que abduce generalmente tiene mayor amplitud, velocidad máxima y menor duración que el ojo que adduce. Esto resulta en la disparidad de fijación en el punto final de fijación, lo que conlleva a un momento correctivo de movimiento conjugado y cambio vergencial. Esto ocurre tanto para las sacadas horizontales como verticales. Durante una sacada vertical, la posición superior genera divergencia, mientras que la inferior genera convergencia.</p>

<b>ADAPTACIÓN SACÁDICA DE CORTO PLAZO</b>	<p>Este es un cambio automático correctivo y dinámico que calibra efectivamente las sacadas y que probablemente se debe al cerebelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta adaptación reduce la probabilidad de que exista imprecisión sacádica al monitorear el error del sistema. Se le conoce como la señal de diferencia en la respuesta.</li> <li>La adaptación puede ocurrir en lo poco que se dan 70 sacadas. El curso del tiempo de adaptación es exponencial.</li> <li>La respuesta del sistema para disminuir una sacada es más rápida, más fácil y mejor que la respuesta para aumentarla. Una disminución de la respuesta refleja una reducción en la ganancia, mientras que un aumento es un punto de ajuste final específico. El sistema mejora cuando aprende como generar una señal inicial apropiada para hacer una sacada y luego aprende cómo hacer ajustes una vez que ya se ha iniciado la sacada.</li> <li>La persona no es consciente de dicha adaptación.</li> </ul>
<b>PREDICCIÓN DE SACADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se da un objetivo predecible, habrá aprendizaje.</li> <li>Se dice que las sacadas son predecibles cuando los tiempos de retorno están en un rango desde los 200mseg antes de que el objeto se mueva, y hasta de 150 mseg después de que el objeto se mueve.</li> <li>Las sacadas predecibles son generalmente hipométricas.</li> <li>La predicción se da cuando hay alrededor de 5 ciclos repetitivos de movimiento del objeto.</li> <li>La edad no es un factor.</li> </ul>

## ORDEN DE LAS SACADAS

<b>CLASIFICACIÓN BASADA EN EL FACTOR DE GENERACIÓN.</b>	<p>Dos formas para clasificar:</p> <p><b>Sacadas voluntarias:</b> Las sacadas pueden ser elegidas como parte de un propósito comportamental.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Predictiva, anticipatoria:</b> Sacadas generadas en anticipación a un objeto que aparece en un lugar particular.</li> <li><b>A un objeto recordado:</b> Sacadas generadas a partir de un lugar recordado.</li> <li><b>Anti-sacadas:</b> Sacadas generadas en la dirección opuesta a la aparición del objeto después de recibir una instrucción.</li> <li><b>A un comando:</b> Sacadas generadas cuando se da una señal.</li> </ol> <p><b>Sacadas como reflejo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sacadas generadas por un nuevo estímulo.</li> <li>Pueden ser como respuesta a un estímulo visual, auditivo o táctil.</li> <li>Los estímulos son inesperados.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Sacadas espontáneas:</b> Una sacada aparentemente aleatoria que ocurre cuando se le requiere a una persona realizar alguna actividad particular.</li> <li><b>Fase rápida:</b> Las sacadas durante las fases rápidas del Nistagmus se generan durante una estimulación vestibular u optokinética o como un movimiento de reinicio automático frente a la presencia de algún movimiento.</li> </ol> <p>Mientras peor sea el sistema, menor es el nivel de las sacadas.</p>
<b>CLASIFICACIÓN BASADA EN MOVIMIENTOS OCULARES BÁSICOS.</b>	<p>Las sacadas se clasifican como normo métricas o dismétricas:</p> <p><b>Normo métrica:</b> Es un movimiento único preciso con la ganancia y dinámica adecuada. La señal de control neural tiene una combinación de pulso de paso única y precisa. Este es un movimiento ocular perfecto.</p> <p><b>Dismétrica:</b> Es un movimiento único o múltiple sin la ganancia apropiada. Existen 2 tipos de sacadas dismétricas: hipométricas e hipermétricas. Las sacadas hipométricas son muy pequeñas y</p>

	tienden a no llegar a enfocar al objeto por ser muy cortas, mientras que las sacadas hipermétricas son muy grandes y tienden a pasarse del objeto.
<b>COPIA EFERENTE</b>	Cuando una sacada se presenta, una señal neural llamada copia eferente se genera y no solo comanda el movimiento del ojo, también envía un mensaje al centro alto del cerebro que es el ojo que mueve o deja quieto el mundo. Esto mantiene la estabilidad de la percepción viva.
<b>CAMBIO POST SACÁDICO</b>	<p>Después de una sacada horizontal, algunos cambios post-sacádicos ocurren. Son disconjugados (vergencia) y conjugados (versión)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El elemento conjugado va en la misma dirección de la sacada.</li> <li>▪ El elemento disconjugados es convergente con el fin de ayudar a corregir la divergencia que se presenta durante la sacada.</li> <li>▪ Deslizamiento es otro término para describir el cambio.</li> <li>▪ Se debe a una incongruencia entre el tamaño del pulso y paso tónico.</li> <li>▪ La fatiga aumenta el deslizamiento.</li> </ul>
<b>EXCESO DINÁMICO SACÁDICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El exceso dinámico es una sacada pequeña en la dirección opuesta a una sacada original.</li> <li>▪ Esto se debe a un retroceso transitorio en el exceso sacádico central.</li> </ul> <p>La terapia visual puede mejorar en cantidad la precisión sacádica del paciente.</p>

## CONTROL NEURO ANATÓMICO Y PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL PARA LOS MOVIMIENTOS SACÁDICOS

Existen dos controles principales para las sacadas:

1. **Control de alto nivel:** Son las estructuras primarias involucradas en la selección del objeto, la localización y el cálculo de la distancia que tiene que cambiar el ojo, asimismo, dan forma a la señal neural final.
2. **Control de bajo nivel:** Incluye las estructuras involucradas en la generación de la señal controladora del pulso de paso para las neuronas oculomotoras.

Recuerde que cuando una sacada se genera, envía una señal neural llamada copia eferente a otros centros de alto nivel del cerebro. Esta señal neural es información motora que informa al cerebro que el mundo no ha cambiado.

<b>CONTROLES PRIMARIOS DE NIVELES ALTOS.</b>	<p>Las lesiones en un lado del lóbulo frontal conllevan a un error sacádico hacia el lado opuesto de la posición de mirada. Cuando la lesión es en el lado derecho del lóbulo frontal, un error sacádico ocurre en el lóbulo izquierdo de manera similar a como las lesiones en el lóbulo izquierdo afectan las sacadas hacia la derecha.</p> <p>Los siguientes procesos de bajo nivel comprenden la generación de la señal controladora de pulso de paso neural. Existen dos tipos de neuronas sacádicas en el cerebro: Las células de inicio y las células de pausa. Estas se localizan en el tronco del tegmentum y generan señales de velocidad premotora y sacádica.</p> <p>Una vez que se ha generado una sacada, el ojo se mantiene en una posición por un comando de paso tónico que se genera por un flujo integrador neural.</p> <p>El pulso individual y los componentes de paso combinan las neuronas oculomotoras para convertirse en la señal controladora de pulso que llega a los MEO para producir una sacada.</p>
--	---

<b>NEURONAS DE INICIO</b>	<p>Neuronas en ráfaga son responsables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Sacadas horizontales:</b> Para estas sacadas, las neuronas de inicio se localizan en la formación reticular pontina paramedial (FRPP) o en el puente de varolio.</li> <li>▪ <b>Sacadas verticales y torsionales:</b> Para estas sacadas en particular, las neuronas de inicio se localizan en la zona rostral del núcleo intersticial del fascículo longitudinal medio (FLM).</li> </ul> <p>Existen tres tipos de neuronas de inicio localizadas en el Puente de varolio de la FRPP:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Neuronas excitatorias de inicio y ejecución corta:</b> Inician con un disparo de alta frecuencia justo antes y durante una sacada. Producen un pulso de actividad neuronal, que se correlaciona con la velocidad máxima y amplitud máxima de la sacada.</li> <li>2. <b>Neuronas de inicio inhibitorias:</b> Se localizan junto al núcleo Abducens para las sacadas horizontales. Estas neuronas envían axones alrededor de la línea media del núcleo Abducens opuesto con el fin de inhibir las motoneuronas contralaterales durante las sacadas ipsilaterales. Estos axones también entrar en el núcleo vestibular, núcleo prepósito y en algunos lugares de la FRPP. Para las sacadas verticales o torsionales, las células inhibitorias pueden localizarse en la FLM igual que las células excitatorias de inicio.</li> <li>3. <b>Neuronas excitatorias de inicio y ejecución larga:</b> Exhiben rangos en ráfaga irregulares y baja frecuencia. La actividad se da antes de una sacada. Estas neuronas excitatorias de inicio (NEI) se ven involucradas en la sincronización de toda la generación del pulso premotor sacádico. <ul style="list-style-type: none"> <li>- La estimulación de la FRPP genera una sacada ipsilateral.</li> <li>- FRPP=Células de inicio=sacada</li> <li>- Las lesiones unilaterales de La FRPP abolen la habilidad de generar sacadas ipsilaterales.</li> <li>- En los casos en los que no hay pérdida de sacadas hacia la derecha, considere la presencia de una lesión al lado derecho de la FRPP.</li> </ul> </li> </ol>
---------------------------	--

<b>NEURONAS DE PAUSA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localizadas en el núcleo rafe interpósito del cerebro medio.</li> <li>▪ Actúan continuamente, excepto, justo antes y durante una sacada.</li> <li>▪ Inhiben la neurona excitatoria de inicio (NEI) durante los periodos libres que previenen de sacadas no deseadas.</li> </ul>
<b>SECUENCIA DE EVENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las células de pausa reciben información de que una sacada se está planeando desde los centros de alto nivel como el colículo superior y los campos visuales frontales y probablemente de las NIEL (Neuronas de inicio de ejecución larga). Estas señales inhiben las células de pausa.</li> <li>▪ Las NEI tienen ahora la libertad para actuar. La señal de las NEI es el componente de pulso para la señal neural sacádica de pulso-paso.</li> <li>▪ La señal de pulso de bifurca: Se va hacia las neuronas oculomotoras así como hacia el integrador neural. El integrador neural para las sacadas horizontales se localiza en el núcleo prepósito hipogloso y en el núcleo medial vestibular, para las sacadas verticales se localiza en el núcleo intersticial de Cajal.</li> <li>▪ El integrador neural convierte esta información de velocidad codificada del ojo en información codificada de posición. El pulso se convierte en un paso.</li> <li>▪ El pulso individual y los componentes de paso se combinan en las neuronas oculomotoras para convertirse en la señal controladora de pulso de paso que se transmite a los nervios oculomotores apropiados y luego a los músculos extraoculares para generar una sacada.</li> <li>▪ ¿ Qué sucede con el músculo antagonista durante este proceso? Es sabido acerca del músculo yunta agonista en el otro ojo, pero, no del antagonista en el mismo ojo. El antagonista puede recibir un cambio inervacional inverso. El músculo antagonista deja de funcionar durante la sacada a través de una vía de inhibición inervacional llamada cancelación de pulso. Al final del movimiento el antagonista entra en una nueva inervación tónica llamada cancelación de paso.</li> </ul>



## MOVIMIENTOS SACÁDICOS ANORMALES

Tipos de sacádicos anormales :

<b>DINÁMICA ENLENTECIDA</b>	Una sacada de dinámica lenta es aquella en la que la velocidad máxima está por debajo de los límites normales. La duración de la sacada se prolonga, debido a la falla en la generación de la señal controladora de pulso de paso normal o un daño en la misma.	Visto en: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EM</li> <li>▪ Parkinson</li> <li>▪ Alzheimer</li> <li>▪ Lesiones del lóbulo frontal</li> <li>▪ SIDA</li> <li>▪ Oftalmopatía tiroidea</li> <li>▪ Miastenia gravis- Buena señal, fatiga durante la sacada.</li> <li>▪ Parálisis o paresia de MEO.</li> <li>▪ Toxicidad farmacológica.</li> <li>▪ Vejez</li> </ul>
<b>AMPLITUD IMPRECISA</b>	Las sacadas dismétricas ocurren ya sean hipo o hipermétricas, debido a fluctuaciones en la ganancia y a biasas en el cerebelo.	Visto en: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esclerosis Múltiple</li> <li>▪ Parkinson</li> <li>▪ Alzheimer</li> <li>▪ Lesiones del lóbulo frontal</li> <li>▪ Ambliopía</li> <li>▪ Lesión del lóbulo parietal</li> <li>▪ Enfermedad cerebelosa</li> <li>▪ Hemianopsia</li> </ul>
<b>RETRASO EN LA INICIACIÓN</b>	Esto hace referencia a un aumento en la latencia, debido al procesamiento de la señal y la toma de decisión. También puede verse exacerbada en enfermedades como la EM en la que hay desmielinización.	Visto en: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esclerosis Múltiple</li> <li>▪ Parkinson</li> <li>▪ Alzheimer</li> <li>▪ Lesiones del lóbulo frontal</li> <li>▪ Ambliopía</li> <li>▪ Lesiones de los lóbulos parietales o parieto-occipital</li> <li>▪ Lesiones cerebrales Hemisféricas unilaterales.</li> </ul>

## CONDICIONES MAS COMUNES CON DISMETRÍA

<b>ENFERMEDAD DE PARKINSON</b>	<p>Alteración del núcleo cerebral extra piramidal causada por una deficiencia de dopamina que resulta en el daño de la inhibición neural.</p> <p><b>Signos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rigidez</li> <li>▪ Akinesia – Ausencia o pérdida del control del movimiento de los músculos estriados.</li> <li>▪ Bradikinesia – lentitud de los movimientos</li> <li>▪ Temblor</li> </ul> <p>En cuanto a los movimientos oculares se presenta una degeneración de las neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra, una estructura del cerebro involucrada en la vía sacádica que se proyecta hacia el colículo superior</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hipometría</li> <li>▪ Aumento de la latencia</li> <li>▪ Reducción de la velocidad máxima</li> <li>▪ Errores más comunes en el seguimiento voluntario que en el reflejo.</li> </ul>
--------------------------------	--



<b>ESCLEROSIS MÚLTIPLE</b>	<p>Degeneración progresiva de la materia blanca del cerebro y la médula espinal que causa un retraso o disrupción de la transmisión neural.</p> <p><b>Problemas visuales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diplopia</li> <li>▪ Visión borrosa</li> <li>▪ INO, BINO OIN, OINB – (Bilateral) Oftalmoplegía internuclear</li> <li>▪ Nistagmus</li> <li>▪ Neuritis óptica</li> </ul> <p><b>Problemas musculares generales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Debilidad</li> <li>▪ Espasmos</li> <li>▪ Temblor</li> <li>▪ Hiper-reflexia</li> <li>▪ Ataxia</li> </ul> <p><b>Anormalidades sacádicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento de la latencia</li> <li>▪ Dismetría</li> <li>▪ Disminución en la velocidad máxima</li> <li>▪ Aumento de la duración, especialmente en adducción debido a la alta prevalencia de problemas del FLM.</li> <li>▪ En la conducción, el calor empeora los síntomas... zapatos, clima cálido, ejercicio.</li> </ul>
<b>MIASTENIA GRAVIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfermedad autoinmune</li> <li>▪ La acetilcolina liberada de la membrana presináptica no es tan efectiva.</li> <li>▪ Los anticuerpos se unen a los receptores postsinápticos ACH.</li> <li>▪ Genera bloqueos intermitentes en la conducción de señales neurales.</li> </ul> <p><b>Anormalidades sacádicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dismetría</li> <li>▪ Formas de onda variables</li> <li>▪ Aumento de la duración sin disminución de la velocidad máxima, debido a fatiga.</li> <li>▪ La latencia es normal</li> <li>▪ Tensilon (Clorido de edroponium) resulta en sacadas hipermétricas. <ul style="list-style-type: none"> <li>- * Clorido de edroponium es un antagonista competitivo para los relajantes del músculo esquelético y es un agente diagnóstico en la miastenia gravis.</li> </ul> </li> </ul>
<b>SIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la inmunidad celular resultante del VIH (Virus de inmunodeficiencia humana, retrovirus)</li> <li>▪ Infecciones recurrentes severas y neoplasmas</li> </ul> <p>Problemas en los movimientos oculares pueden ser el primer signo de compromiso neurológico real.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Difícil de identificar clínicamente</li> </ul> <p><b>Problemas sacádicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hipometría</li> <li>▪ Disminución en la velocidad máxima</li> <li>▪ Aumento de la duración</li> <li>▪ Latencia normal</li> <li>▪ La presencia de sacadas enlentecidas reflejan un déficit en las células de inicio de la FRPP, no de las regiones corticales, en las que el compromiso neurológico está ausente.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

- Benjamin, W. Borish's **Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006.
- Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.
- Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.
- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000.
- Regan D. **Binocular Vision (Vol 9 in Vision and Visual Dysfunction, 1991)**.
- Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999.
- Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heinemann, 1995.
- Kaufmann, PL. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Moses, RA. **Adler's Physiology of the Eye, 8th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1987.
- Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.