

Estudio de la motilidad ocular

Beatriz Antona Peñalba y M.^a Isabel Sánchez Pérez

Capítulo 1 Versiones y ducciones

Capítulo 2 Sacádicos

Capítulo 3 Estudio de las parálisis oculomotoras mediante filtro rojo

En este apartado se describe el modo de estudiar el sistema oculomotor. El estudio de los movimientos oculares incluye tres aspectos: fijaciones, sacádicos y seguimientos, y sólo podrán ser evaluados mediante métodos directos. Por lo general, cuando se presenta una anomalía oculomotora, afecta usualmente a las tres áreas: fijación, sacádicos y seguimientos; además, no es raro que estén acompañadas de alguna anomalía acomodativa, binocular o de percepción visual. Sin embargo, debido a que los seguimientos y los sacádicos poseen vías nerviosas independientes, una enfermedad neurológica podrá afectar a uno de ellos y dejar el otro intacto.

La fijación hace referencia a la capacidad para mantener la visión estable sobre el estímulo objeto.

Los sacádicos son movimientos oculares que permiten dirigir nuestra línea de mirada hacia el objeto de interés, para que éste estimule la fovea. El movimiento sacádico ideal es un movimiento único que alinee rápidamente y con exactitud la foveola con el punto de interés. Sin embargo, los sacádicos pueden ser inexactos por dos razones: por ser cortos (en algunos casos se necesita un segundo sacádico menor para conseguir llegar al estímulo), o por sobrepasar el objeto, caso mucho menos frecuente que el anterior.

Los seguimientos permiten mantener de forma continuada una visión nítida de un objeto en movimiento. Estos movimientos se pueden ver afectados por la edad, la atención y la motivación, entre otros factores. Los seguimientos son especialmente importantes en determinadas actividades, como la conducción y los deportes, que requieran el seguimiento de un objeto en movimiento. Se puede incluir dentro del estudio de los seguimientos la evaluación de las versiones y las ducciones; su examen permite evaluar la capacidad para seguir un objeto en movimiento y, por añadidura, el estado de los músculos extraoculares. Para ello se dirigirá la mirada del paciente a las posiciones diagnósticas de mirada y, de esta manera, se podrá detectar si se da una función inadecuada de alguno de estos músculos.

Son varias las razones para interesarse por el estado de la función oculomotora: por ser el modo de detectar la presencia de parálisis, paresias o restricciones mecánicas en algún campo de mirada; porque durante la lectura se hacen precisos sacádicos y seguimientos, y un mal

control de los mismos podría interferir con el aprendizaje, y otras. En niños, muchos de los síntomas que pueden hacer pensar en la existencia de un problema oculomotor están relacionados con la lectura, por ejemplo, omisión de palabras, salto de líneas, dificultades para resolver problemas aritméticos con columnas de números, lectura lenta y de difícil comprensión, excesivo movimiento de cabeza, dificultades al copiar de la pizarra, y otros.

El desarrollo del sistema de movimientos oculares es considerablemente lento y, en contraste con el sistema acomodativo y binocular que se desarrollan a muy temprana edad, el sistema oculomotor continúa progresando a lo largo de los primeros años de la educación infantil y será entonces cuando con mayor frecuencia se manifiesten las posibles anomalías oculomotoras del niño. Siempre hay que tener presente que una anomalía oculomotora puede reflejar serias enfermedades subyacentes del sistema nervioso central, o ser el resultado de problemas funcionales o de desarrollo, por lo que se debe tener presente la posibilidad de remitir a los pacientes a un neurólogo si fuera necesario.

En la práctica clínica convendrá realizar la prueba de las versiones a todos nuestros pacientes y sólo si éstas son anómalas, o si el paciente o sus padres aportan datos que pueden hacer pensar en la presencia de alguna alteración del sistema oculomotor, se llevará a cabo un estudio completo, en el que se evalúen los sacádicos gruesos y finos.



OBJETIVO

Estudiar la calidad de los movimientos oculares. El estudio se hará de forma binocular (versiones) y sólo si se observara alguna limitación o exceso se realizará después también en monocular (ducciones).

Determinar si se produce alguna hipo o hiperacción de algún músculo extraocular en los diferentes campos de mirada, lo que se pondrá de manifiesto por una limitación o un exceso del movimiento del ojo.

MATERIAL

Estímulo de fijación de mano que se elegirá en función de la edad del paciente. Puede ser una linterna puntual, un bolígrafo, un muñeco, etcétera.

PROCEDIMIENTO

Preparación

- *Corrección óptica.* En general se pide al paciente que se quite las gafas, puesto que éstas pueden dificultar la visión de sus ojos y la montura le puede impedir la visión del estímulo de fijación momentáneamente. Además, en posiciones extremas de mirada de pacientes con anisometropía, un efecto prismático asimétrico inducido al mirar fuera del centro óptico de las lentes, puede crear diplopía.
- *Iluminación.* Se debe iluminar correctamente la cara del paciente para que se pueda ver cómodamente sus ojos, pero sin deslumbrarle ni producir sombras sobre sus ojos.
- *Test de fijación.* Pequeños estímulos que permitan mantener la atención del paciente sobre ellos. El mejor estímulo puede ser una linterna puntual, pues aporta la ventaja de que permite visualizar los reflejos corneales que ayudarán a determinar cuándo los ojos del paciente han alcanzado el límite del campo visual binocular, situación en la que se perderá el reflejo corneal de un ojo.

- *Instrucciones al paciente.* Se solicitará al paciente que mire en todo momento hacia el estímulo que moveremos ante sus ojos y que lo siga con la mirada sin mover a la vez la cabeza. No importa que el paciente no vea totalmente nítido el test, pero sí debe informarnos si en algún momento lo ve doble o le duelen los ojos al seguirlo.

Medida

Versiones

- El paciente estará sentado a unos 60 cm del examinador y fijando con ambos ojos el estímulo que sujetamos a unos 30 cm de su cara. El examinador estará sentado justo enfrente del paciente, de forma que pueda verle simultáneamente ambos ojos, y utilizará su mano libre para elevar los párpados del paciente y poder ver la posición que adoptan sus ojos en mirada inferior o en caso de ptosis. El examinador se fijará en las localizaciones relativas de ambos ojos en las diferentes posiciones de mirada.
- Se comenzará la evaluación en posición primaria de mirada (PPM) y desde allí se describirá una «H» con movimientos suaves del test ante la cabeza del paciente, que deberá permanecer quieta. Para estructurar el examen se puede optar por el siguiente orden de movimientos, que se realizarán de forma suave hasta las posiciones diagnósticas de mirada (Fig. 1-1). Una

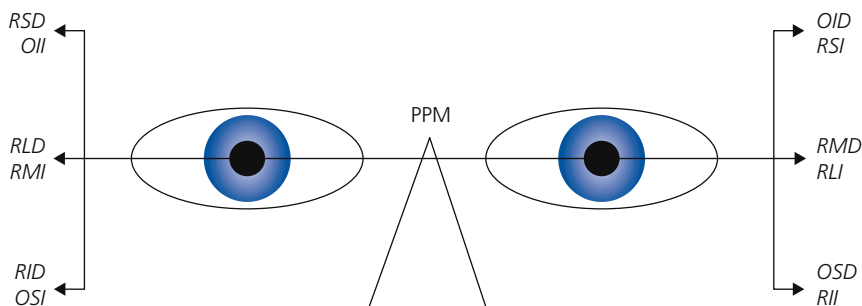


Figura 1-1. Esquema de los pares musculares que intervienen en las distintas posiciones diagnósticas de mirada al realizar el estudio de las versiones.

posición diagnóstica se caracteriza porque en ella se alinea la línea de acción de un músculo extraocular de cada ojo con la línea de mirada, tal y como se representa en la [figura 1-2](#).

- Nos fijaremos en la disposición de los ojos en PPM.
- Desde PPM hacia la derecha, a través de la línea media de mirada, y desde allí hacia arriba y hacia abajo.
- De nuevo desde PPM hacia la izquierda, por la línea media, y desde allí hacia arriba y hacia abajo.
- Además puede ser interesante evaluar la posición que adoptan los ojos en mirada superior e inferior, que no son posiciones diagnósticas, pero sí sirven para detectar la presencia de patrones alfabéticos (anisotropías). Las anisotropías son desviaciones incoherentes en las que la desviación es significativamente ($>15\Delta$) diferente en mirada superior que en mirada inferior. Por ejemplo, en un patrón en A la desviación ocular es al menos 15Δ más ENDO o menos EXO en mirada superior que en inferior. Ocurriría lo contrario en un patrón en V.

Se trata de evaluar la acción de los músculos extraoculares en posiciones extremas de mirada. Al forzar al paciente a alcanzar estas posiciones de mirada, se podrá verificar que existe una adecuada actuación de aquel músculo extraocular cuya acción predomina en cada dirección de mirada. Para esta verificación, una vez que se han llevado los ojos a una determinada posición de mirada, se realizarán movimientos del estímulo de pequeña amplitud hacia fuera de la cara.

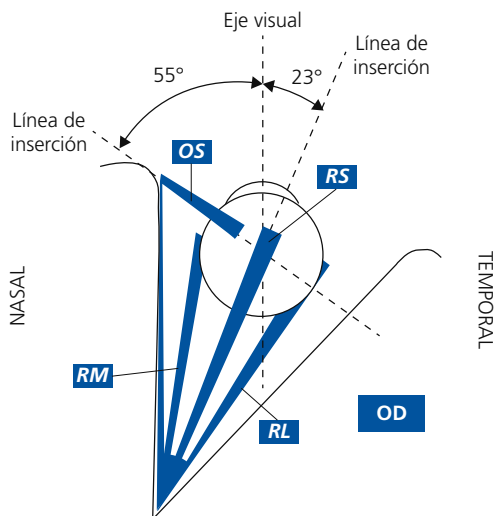


Figura 1-2. Diagrama que ilustra la posición de los músculos extraoculares del ojo derecho dentro de la cuenca del ojo (vista superior).



No será raro que al forzar los ojos hasta su máxima capacidad de giro se pueda observar un leve nistagmo, que carecerá de importancia; sin embargo, si el nistagmo fuera intenso, podría ser síntoma de una paresia del músculo implicado.

En todas las posiciones de mirada se debe comprobar si está presente alguna hipoacción o hiperacción muscular, es decir, si un ojo se retrasa o adelanta en el movimiento respecto al otro ojo. En caso de que se detecten, se pasaría a evaluar los movimientos monocular-

res, las ducciones. En la mirada inferior, y en ocasiones también en la superior, será preciso sujetar el párpado superior (o el inferior) para poder ver la posición relativa de los reflejos corneales.

Si en alguna posición de mirada el paciente manifiesta diplopía o se observa una posible desviación ocular, se puede proceder a realizar un *cover test* (v. capítulo 6) en esa posición de mirada para confirmar la presencia de un estrabismo. No suele ser necesario realizar la medida cuantitativa de la desviación en todas las posiciones de mirada, pues suele bastar con llevar a cabo un estudio cualitativo para identificar el origen del problema.

Ducciones

- Las ducciones son movimientos monoculares del ojo alrededor de tres ejes primarios o ejes de Fick (Fig. 1-3).
- Su estudio es idéntico al de las versiones salvo por el hecho de que se realizan de forma monocular (Fig. 1-4). Se comenzará moviendo el test desde PPM hacia el lado temporal hasta que el ojo abduzca unos 23° (la línea de mirada forma un ángulo de aproximadamente 23° con PPM). Se estará estudiando la integridad del músculo recto lateral y desde allí se subirá y bajará el test para evaluar la capacidad de los rectos superior e inferior. Posteriormente se volverá a PPM y desde allí se hará que el ojo aduzca entre 40° y 50° (movimiento hacia el lado nasal); se estará estudiando el músculo recto medio y desde allí se pasará a subir y bajar el test para comprobar el estado del músculo oblicuo inferior y oblicuo superior, respectivamente.

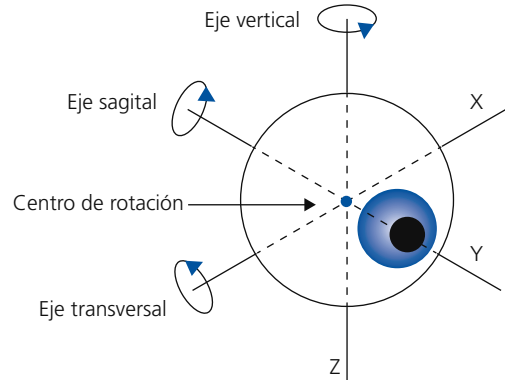


Figura 1-3. Esquema que representa los ejes de Fick, que sirven para descomponer los movimientos monoculares del ojo en componente horizontal, vertical y torsional.

Si se encontrara algún tipo de restricción, se repetirá el movimiento en la dirección implicada, instando al paciente a que se esfuerce en seguir el movimiento del estímulo. De este modo se podrá diferenciar entre la existencia de una verdadera limitación y una simple pérdida de atención. Se repetirá todo el proceso ocluyendo el otro ojo.

ANOTACIÓN

Si no hay limitación o exceso en los movimientos oculares, se anotará simplemente «normal». Pero si hay limitación o exceso, se anotará el campo o campos de mirada en que está presente. También se anotará la posición de mirada en la que el paciente note dolor o diplopía, o se aprecie un cambio significativo en la amplitud de la apertura palpebral.

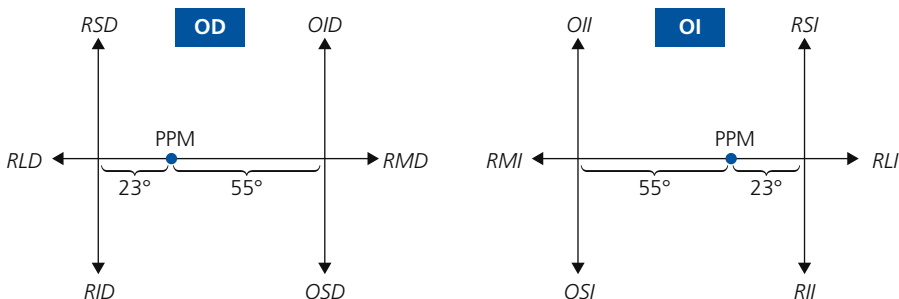


Figura 1-4. Esquema de los músculos que intervienen en el ojo derecho y el ojo izquierdo al realizar el estudio de las ducciones.

● VALORES ESPERADOS

Los ojos deben poder alcanzar las distintas posiciones de mirada sin ninguna limitación de movimientos. Los movimientos deberán ser suaves, precisos y sin pérdidas de fijación.

Es normal que un paciente pueda notar molestias o incluso que se aprecie un leve nistagmo en posiciones extremas de mirada.

● INTERPRETACIÓN CLÍNICA

- Para que en PPM no haya ninguna desviación ocular será necesario que estén compensadas todas las acciones musculares de los seis músculos extraoculares. El esquema de Márquez sirve para recordar las acciones musculares de cada uno de los músculos extraoculares en PPM (Fig. 1-5).
- Para comprender las acciones de los músculos extraoculares en PPM es necesario conocer perfectamente su situación anatómica dentro del ojo y su forma de inserción en el globo ocular.



El esquema de Márquez es una regla mnemotécnica que ayuda a recordar las distintas acciones musculares y sólo es lícito aplicarlo cuando el paciente tenga sus ojos en PPM, es decir, mirando recto hacia delante. Es muy importante no confundir este esquema con el utilizado para mostrar qué músculos tienen su acción máxima en las distintas posiciones de mirada (esquema de posiciones diagnósticas).

- Tal y como se puede ver en el esquema de Márquez de la figura 1-5, las acciones musculares de los seis músculos extraoculares en PPM son las que se reflejan en la tabla 1-1.
- En las posiciones diagnósticas se aísla la acción de un solo músculo extraocular porque se colocan paralelas la línea de acción del músculo extraocular en cuestión con la línea de mirada. Por tanto, si se detecta que el ojo no es capaz de adoptar una determinada posición diagnóstica, se podrá identificar qué músculo puede estar alterado. La figura 1-2 muestra la disposición de los músculos extraoculares del ojo derecho (OD) dentro de la órbita del ojo.

Ejemplo:

El hecho de que el OD no pueda elevarse cuando esté aduciendo unos 50° se interpretará como una hipoacción del músculo oblicuo inferior del OD, pues para que el OD pueda realizar la aducción es necesario que el recto medio del OD sea capaz de contraerse (y el recto lateral, de relajarse). Pero una vez que el ojo está en aducción, para que pueda elevarse se necesita que el oblicuo inferior se contraiga correctamente (y que el oblicuo superior se relaje).

- Un defecto del sistema oculomotor puede deberse a una lesión del sistema nervioso, a una restricción mecánica o a una anomalía funcional. La prueba de las ducciones permite diferenciar entre los dos tipos de hipoacciones musculares de origen neurológico: parálisis y paresias. En las parálisis se observará limitación en el movimiento tanto en las versiones como

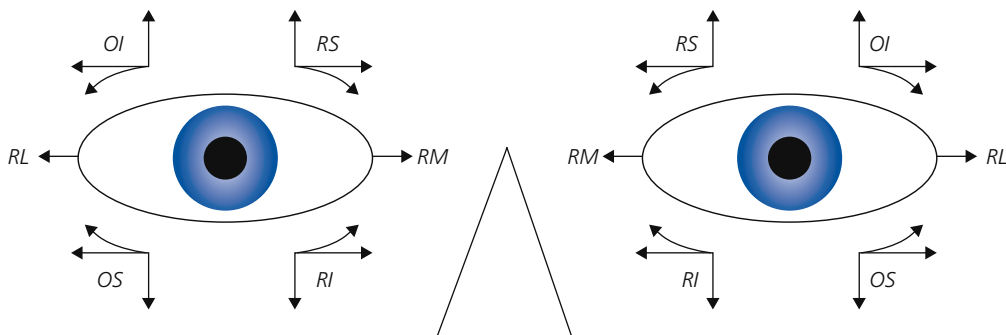


Figura 1-5. Esquema de Márquez: regla mnemotécnica que sirve sólo para recordar las acciones musculares de los músculos extraoculares en posición primaria de mirada.

TABLA 1-1. Acciones musculares de los músculos extraoculares en posición primaria de mirada

Músculo	Acción horizontal	Acción vertical	Acción torsional
Recto medio	Aducción	–	–
Recto lateral	Abducción	–	–
Recto inferior	Aducción	Depresor	Extorsionador
Recto superior	Aducción	Elevador	Intorsionador
Oblicuo inferior	Abducción	Elevador	Extorsionador
Oblicuo superior	Abducción	Depresor	Intorsionador

en las ducciones, mientras que en las paresias sólo estarán afectadas las versiones, y las ducciones serán normales. Para poder determinar si la limitación es de tipo mecánico o neurológico sería necesario realizar, además del estudio de las versiones y las ducciones, la prueba de las ducciones pasivas.

- En la [tabla 1-2](#) se resume el diagnóstico diferencial entre diferentes defectos del sistema oculomotor.



Las parálisis se muestran como una fuerte limitación del movimiento en el campo de mirada del músculo afectado. Sin embargo, en una paresia o parálisis parcial, es frecuente detectar un retraso en el movimiento respecto al ojo sano, más que una limitación extrema del movimiento. Por ello, el estudio de las ducciones siempre se debe realizar después del estudio de las versiones, puesto que una paresia podría pasar inadvertida en monocular gracias a un incremento del impulso nervioso.

- Si el oclisor utilizado al evaluar las ducciones es semitransparente, o si se mira por detrás del oclisor opaco, se verá que cuando se

estén estudiando las ducciones del ojo parético, y se fuerce al ojo a mirar en el campo de acción del músculo afectado, aparecerá una hiperacción en el ojo ocluido (desviación secundaria).¹

- Cuando se detecte una hiperacción o una hipoacción muscular con componente vertical será conveniente realizar los tres pasos de Park ([v. capítulo 50](#)) para identificar el músculo o músculos implicados. No es raro que en estos casos la cabeza del paciente adopte una posición de tortícolis, y puede ser útil

1. Hay dos leyes innervacionales que gobiernan sobre el sistema oculomotor:

- Ley de Hering.* En todo movimiento binocular, el impulso nervioso que se transmite es igual y simultáneo en los músculos sinérgicos para un determinado movimiento. Si no hay alteración muscular, los músculos sinérgicos responderán de la misma forma y los movimientos oculares estarán perfectamente coordinados entre ambos ojos. La cantidad de innervación que llega a ambos ojos siempre está determinada por las necesidades del ojo fijador; por ello, en alteraciones neurológicas, el ángulo de desviación variará dependiendo de si el paciente fija con el ojo bueno (desviación primaria) o con el ojo parético (desviación secundaria).
- Ley de Sherrington o de la innervación recíproca.* La cantidad de innervación que le llega a un determinado músculo extraocular para contraerse es igual y simultánea a la cantidad de estímulo de relajación que le llega a su músculo antagonista.

TABLA 1-2. Respuesta esperada en el estudio de las versiones, ducciones y ducciones pasivas según el tipo de alteración oculomotora

Tipo de alteración		Versiones	Ducciones	Ducciones pasivas
Alteraciones neurológicas	Parálisis	Limitación	Limitación	Negativa (no hay limitación)
	Paresias	Limitación	Normales	Negativa (no hay limitación)
Restricciones mecánicas		Limitación	Limitación	Positiva (hay limitación)

comparar la motilidad ocular con la cabeza derecha y permitiendo adoptar la posición de tortícolis.

- Entre los síntomas asociados a un problema en la musculatura extraocular se encuentran: diplopía en algunas posiciones de mirada, disminución de la capacidad para fijar un objeto y síntomas astenópicos como la fatiga o el dolor de cabeza asociado al uso intensivo de los ojos.
- Es frecuente encontrar una pérdida de suavidad al estudiar los seguimientos en menores de 6 años, especialmente cuando se cruza la línea media de mirada y la fijación puede cambiar de un ojo al otro. También pueden mostrar irregularidad en los seguimientos pacientes nerviosos o aquellos que tomen determinados medicamentos, como los tranquilizantes.
- Afortunadamente, la mayoría de los pacientes que muestran versiones ligeramente anormales (especialmente en posiciones extremas de mirada) no presentan una enfermedad sistémica seria, sino que habitualmente se trata de leves desequilibrios neuromusculares que pueden tener o no impacto funcional.

● FUENTES DE ERROR

- La prueba no será concluyente si el paciente no colabora en su realización. Es importante que el paciente permanezca con la cabeza quieta durante toda la prueba. No obstante, en el caso de niños pequeños, en lugar de pedirles que sigan un estímulo en movimiento, se utiliza la *maniobra de cabeza de muñeca*. En esta variante del estudio de las versiones se mueve la cabeza del niño, que tendrá su mirada fija en un estímulo situado frente a su cara, para lograr que los ojos adopten la postura correspondiente a las distintas posiciones de mirada.
- Es importante no mover el estímulo ni demasiado rápido ni demasiado lento.
- Aunque estos procedimientos son muy fáciles de administrar, los aspectos cualitativos de los movimientos oculares (suavidad, precisión, rapidez) tienen un alto grado de subjetividad y es difícil graduar los hallazgos, lo que supone un problema cuando se intenta valorar la eficacia de un tratamiento.
- Las hipoacciones o hiperacciones de pequeña amplitud pasarán inevitablemente inadvertidas.