

INSUFICIENCIA LACRIMAL EN RELACION CON LA FUERZA DEL MUSCULO ORBICULARIS OCULI, Y RESULTADO DE LA FISIOTERAPIA. (Lacrimal insufficiency in relation to the strength of Orbicularis Oculi muscle, and effect after physiotherapy)

por

S.P. MATHUR



RESUMEN ESPAÑOL: El autor mide la fuerza del músculo orbicularis oculi con un blefarostato modificado ad hoc (orbiculomiómetro). En los casos de insuficiencia lacrimal funcional por debilidad del músculo, éste puede ser reforzado por estimulación farádica o galvánica, desapareciendo así la epífora.

RÉSUMÉ FRANÇAIS: L'auteur mesure la force di muscle Orbicularis Oculi avec un bléfarostate modifié ad hoc (orbiculomyomètre). Dans les cas d'insuffisance lacrymale fonctionnel par l'afaiblissement du muscle, ce dernier peut être fortifié par stimulation électrique, faisant disparaître ainsi le stillicidium lacrimale.

ENGLISH SUMMARY: The author measures the strength of the orbicularis oculi muscle by means of a blepharostat modified ad hoc (orbiculomyometer). In cases of functional lacrimal insufficiency caused by weakness in the muscle, the latter can be strengthened by faradic and galvanic stimulation, resulting in the disappearance of the dacryostagia.

VERSION ESPAÑOLA

PARTE I

Se dice que existe una insuficiencia lacrimal cuando a pesar de estar las vías lacrimales anatómicamente permeables hay una epífora; generalmente la causa de ello reside en la debilidad del músculo orbicularis oculi. En condiciones normales, este músculo, además de mantener los puncta lacrimalia en contacto con la conjuntiva bulbar y el lacus lacrimalis, hace que con cada contracción y relajación el dacriocisto o saco lacrimal ejerza una acción de bombeo. Por ello la insuficiencia del orbicularis oculi se manifiesta por la eversión del punctum y la disminución del bombeo lacrimal, resultando como consecuencia una epífora.

Es una observación general que los pacientes de edad senil, con párpados flácidos, recurren continuamente al departamento de consultas externas con la queja principal de epífora. Generalmente se les prescribe un colirio que no les alivia. Cuando el párpado inferior de estos pacientes se evierte y después se suelta, tarda largo tiempo en volver a contactar con la conjuntiva bulbar. Esto es más notorio en los pacientes a los que se ha hecho una aquinesia del nervio facial para cirugía intraocular.

El presente trabajo se ha planeado para estudiar los puntos siguientes:

1. Medida de la fuerza del orbicularis oculi en personas sanas sin epífora.
2. Medida de la fuerza del orbicularis oculi en pacientes con insuficiencia lacrimal.
3. Fortalecimiento por estimulación eléctrica del orbicularis oculi hasta que cese la epífora, y nueva medida de la fuerza del músculo en este momento.

EL ORBICULO-MIOMETRO

Para desarrollar este plan diseñamos nuestro propio orbiculo-miómetro, capaz de medir la fuerza del orbicularis oculi. Consiste este aparato en un blefarostato cuyas dos ramas se mantienen separadas por la acción de un muelle. Las ramas se han conectado a un índice o aguja indicadora y a una escala respectivamente, de forma que la fuerza necesaria para moverla pueda medirse en gramos.

Los pasos fundamentales en la confección de nuestro primer orbiculo-miómetro (figura 1, Nº 1) fueron los siguientes: Colocamos un muelle entre las ramas de un blefarostato, de forma que al contraerse los párpados ambas ramas se acercasen entre sí y el muelle se comprimiese. Una de las ramas se conectó a un índice o fiel y la otra

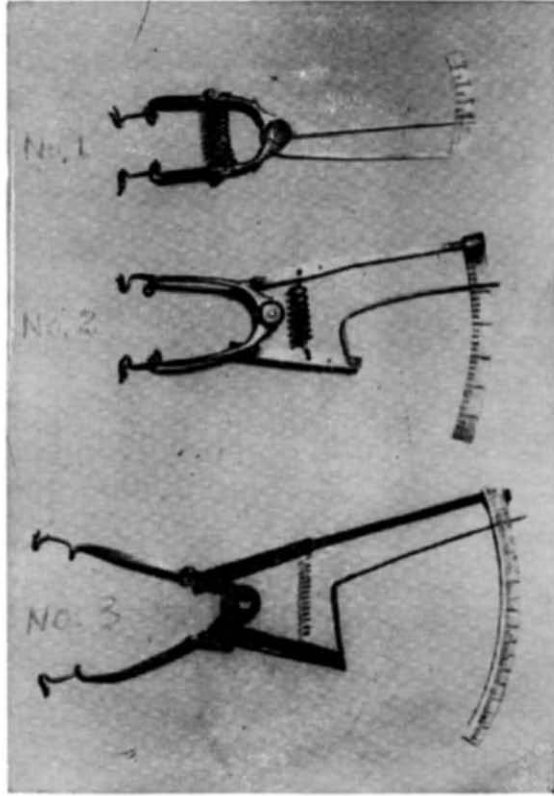


Figura 1. Los tres tipos de orbiculomímetro diseñados por el autor

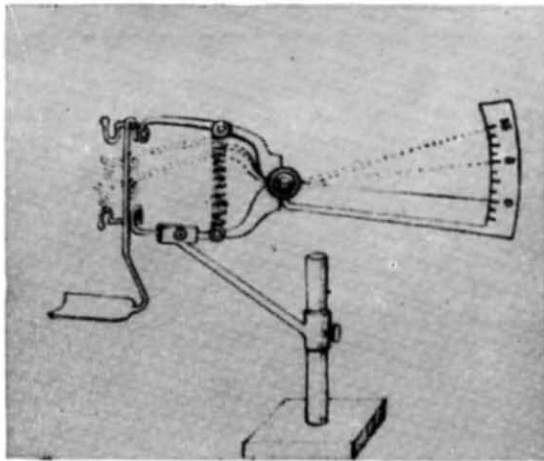


Figura 2. Calibración del orbiculomímetro con pesas tipificadas

a una escala. La fuerza necesaria para acercar las ramas del blefarostato se calibró con pesas, de forma que la contracción del instrumento se pudiese medir en gramos.

Este instrumento resultó un tanto tosco e incapaz de recoger las pequeñas contracciones del músculo orbicularis. Sin embargo tenía la ventaja de que pese a su repetida utilización no sufrió cambios apreciables en su calibración.

Nuestro segundo orbiculo-miómetro (figura 1, Nº 2) se desarrolló sobre las mismas bases del primero, pero el muelle se conectó entre el índice y el vástago de sostén de la escala, de forma que la contracción del blefarostato lo distendiese.

Este instrumento se mostró más preciso, pero hubo de ser calibrado frecuentemente para eliminar posibles errores (figura 2).

METODO DE UTILIZACION

El primer paso fué medir la fuerza del músculo orbicularis ocu-

li en personas normales de diversos grupos de edad. Esto se hizo inicialmente con el primer orbiculo-miómetro. El instrumento se colocó tras anestesia conjuntival y se anotaron las siguientes lecturas:

- a) Posición inicial del índice sobre la escala (figura 3, A)
- b) Posición del índice tras una contractura máxima de los párpados de ambos ojos (figura 3, B)
- c) Tiempo transcurrido desde la lectura anterior hasta que el índice vuelve a la posición inicial. Durante este tiempo el paciente debe continuar contrayendo sus párpados. De esta forma se mide el tiempo de fatiga.
- d) Retroceso del índice más allá de la lectura anterior, tras mantener como mínimo 5 minutos más el orbiculo-miómetro. De esta forma medimos el tono del músculo.

OBSERVACIONES

Edad en años	número de casos	sexo	fuerza del músculo		tono del músculo	
			O. D.	O. S.	O. D.	O. S.
20 - 40	50	M	198	163	25	24
	50	F	182	147	23	22
más de 40	50	M	177	157	22	20
	50	F	160	140	20	18

TABLA I. Fuerza y tono del músculo orbicularis oculi en personas normales (valores medios, en gramos).

La fuerza media del orbicularis en personas normales fue según la edad, sexo y lado, así:

edad: de 20 a 40 años: 172 g.;
sobre 40 años: 158 g.

sexo: varones: 173 g.; hembras: 157 g.

lado: ojo derecho: 179 g.; ojo izquierdo: 151 g.

El tono muscular se promedió en 20 g., siendo ligeramente superior en el ojo derecho que en el izquierdo, y en varones que en hembras.

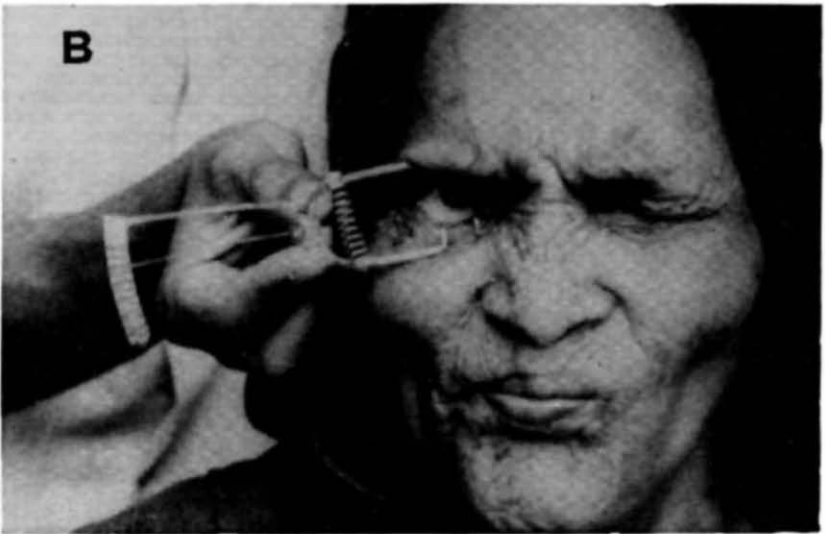


Figura 3. A. Orbiculomímetro colocado con los párpados relajados. B Desplazamiento del índice del orbiculomímetro al hacer un violento esfuerzo de connivencia

Con el mismo instrumento se midió la fuerza del orbicularis oculi en casos de insuficiencia lacrimal. Los criterios seguidos para diagnosticar que la causa de la insuficiencia era una debilidad del músculo orbicularis oculi fueron los siguientes:

- 1) Molestias de epífora
- 2) Prueba de SCHIRMER I. Con ella se excluían los casos con exceso de producción lacrimal. Se utilizó una tira de papel de filtro Watman N.º 1, de 5 x 35 mm.,

que se mantuvo en el ojo durante 5 minutos, debiendo mojarse normalmente de 10 a 15 mm.

- 3) Prueba de JONES. Una gota de colorante colocada en el saco conjuntival debe alcanzar las fosas nasales en 1 minuto. El retraso indica una insuficiencia lacrimal; la ausencia de paso, un bloqueo.
- 4) Siringación. Con ella se excluían los casos de bloqueo anatómico.

número de casos	sexo	fuerza del músculo		tono del músculo	
		O. D.	O. S.	O. D.	O. S.
40	M	127	113	12	12
52	F	123	105	10	10

TABLA II. Fuerza y tono del músculo orbicularis oculi en pacientes con insuficiencia lacrimal (valores medios, en gramos).

La reducción de la fuerza del orbicularis en pacientes con insuficiencia lacrimal fue según el sexo y el lado:

- varones: Ojo derecho: 50 g.; ojo izquierdo: 44 g.
 hembras: Ojo derecho: 37 g.; ojo izquierdo: 35 g.

La reducción del tono fué de 8 g.

En estos pacientes el orbicularis oculi fué fortalecido con estimulaciones de corriente farádica (figura 4). La corriente utilizada osciló en-

tre 1'5 y 4 mA, lo cual fué justamente suficiente para provocar contracciones sin dolor. Se dieron 10 estimulaciones por minuto durante 3 minutos, con un total de 6 a 10 sesiones, dependiendo de la respuesta. Las estimulaciones se aplicaron en la zona del canthus lateral.

Tras estas estimulaciones se midió nuevamente la fuerza del orbicularis para determinar su fuerza y tono. Los resultados fueron los siguientes:

N.º casos	sexo	fuerza antes		fuerza después		aumento fuerza	tono antes	
		O. D.	O. S.	O. D.	O. S.		O. D.	O. S.
40	M	127	113	147	133	20-25	12	12
52	F	123	105	143	125	20-25	10	10

tono después		aumento tono
O. D.	O. S.	
20	20	8
17	16	7

TABLA III. Fuerza y tono del orbicularis oculi en pacientes con insuficiencia lacrimal antes y después de las estimulaciones con corriente farádica (valores medios, en gramos).



Figura 4. Estimación con corriente farádica del músculo orbicularis oculi.

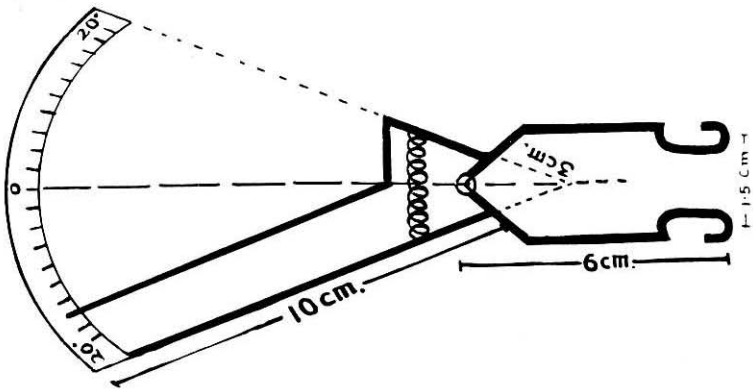


Figura 5. Orbiculómetro N.º 3. El muelle tiene una fuerza constante de 9'6 g. por mm.

El aumento de la fuerza del músculo tras las estimulaciones con corriente farádica fué de 20 a 25 g. y el aumento del tono de 8 g.

En la misma serie el tiempo de

fatiga del orbicularis oculi, tanto en personas normales como en pacientes con insuficiencia lacrimal, fué el siguiente:

Número de casos	sexo	tiempo de fatiga	
		O. D.	O. S.
50	M	16	13
50	F	13	12

TABLA IV. Tiempo de fatiga del orbicularis oculi en personas normales (valores medios, en minutos)

Número de casos	sexo	tiempo de fatiga	
		O. D.	O. S.
40	M	9	7
52	F	8	6

TABLA V. Tiempo de fatiga del orbicularis oculi en pacientes con insuficiencia lacrimal (valores medios, en minutos)

Número de casos	tiempo de fatiga antes		tiempo de fatiga después	
	O. D.	O. S.	O. D.	O. S.
92	9	7	13	10

TABLA VI. Tiempo de fatiga del orbicularis oculi en pacientes con insuficiencia lacrimal antes y después de estimularlos con corriente farádica (valores medios, en minutos)

Como se aprecia en la tabla VI el tiempo de fatiga aumentó tras el tratamiento en un 40 %

Número de casos	prueba de JONES, antes		prueba de JONES, después	
	O. D.	O. S.	O. D.	O. S.
92	9	12	5	8

TABLA VII. Tiempo de la prueba de JONES en pacientes con insuficiencia lacrimal, antes y después de estimularlos con corriente farádica (valores medios, en minutos)

RESULTADOS

De las observaciones anteriores se deduce:

- 1) Que es posible medir la fuerza del músculo orbicularis oculi con nuestro orbiculomímetro.

- 2) Que en casos de insuficiencia lacrimal la fuerza del orbicularis oculi aumenta tras estimulación con corriente farádica, y como resultado de ello la epifora se reduce o desaparece.

PARTE II

EL ORBICULO-MIOMETRO N^o. 3

Las observaciones anteriores se basaron en exámenes un tanto subjetivos. Frecuentemente fué difícil conseguir la cooperación del paciente. Por ello planeamos un estudio más objetivo.

Partimos del presupuesto de que si un músculo se estimula con una corriente siempre igual, la contracción será mayor en un músculo fuerte que en uno débil; y de que para conseguir una contracción igual, la estimulación eléctrica debe ser mayor en un músculo débil que en uno fuerte.

Para llevar a cabo nuestro trabajo fueron necesarias las siguientes consideraciones:

- 1) Se desarrolló un instrumento más delicado: el orbiculomímetro N^o. 3, capaz de medir débiles contracciones del orbicularis oculi (figura 1, N^o 3; figura 5)
- 2) El músculo orbicularis se estimuló con una cantidad conocida y mínima de corriente galvánica, suficiente para producir una contracción fija.
- 3) Para aumentar la fuerza del músculo, éste fué ejercitado mediante una corriente sinusoidal.
- 4) Terminados los ejercicios se midió nuevamente la corriente galvánica necesaria para producir la contracción fija del apartado 2).
- 5) Finalmente se observaron los resultados de esta terapéutica sobre la insuficiencia lacrimal.

Los dos orbiculomímetros anteriores se mejoraron en los siguientes puntos:

- 1) El muelle añadido al blefarostato se hizo más delicado, situándose de forma que se estirase al contraerse los párpados.
- 2) Para disminuir la fricción de las articulaciones del aparato, se aplicó en ellas un lubricante de los usados en los cojinetes de bolas.
- 3) Para aumentar la amplitud del desplazamiento del índice sobre la escala, se hicieron ambos mayores, al mismo tiempo que se acortaron las ramas del blefarostato.
- 4) La escala se calibró con marcas más finas.
- 5) Se empleó una lupa de aumento para ver el desplazamiento del índice sobre la escala.

MEDIDA DE LA FUERZA DEL ORBICULARIS

Se empleó para ello una corriente galvánica, provocándose así una contracción muscular tanto al cierre como a la apertura. Se ajustó la intensidad de la corriente para que en cada apertura se produjese una contracción indolora de 5^o.

EJERCICIOS PARA EL ORBICULARIS OCULI

Se fortaleció el músculo estimulándolo con una corriente sinusoidal (figura 6). Para ello se empleó un transformador de corriente alterna con una salida de 1 mA y 9



Figura 6. Estimulación del músculo orbicularis oculi con corriente sinusoidal



Figura 7. Medida de la fuerza del orbicularis oculi con el orbiculómetro N.º 3, tras estimulación con corriente galvánica.

V. Así se consiguió una contractura indolora del músculo, que se mantuvo 5 minutos diarios, durante 8 o 10 días. Los puntos de estimulación se situaron sobre la piel en las inmediaciones del canthus lateral y el párpado inferior.

SELECCION DE CASOS

Los casos de control se seleccionaron entre pacientes normales, de edades diversas, que acudieron al departamento de consultas externas por trastornos que no incluían epífora, y en los que las pruebas de SCHIRMER y de JONES resultaron dentro de los límites normales.

Los casos con insuficiencia lacrimal se escogieron entre pacientes que se quejaban de epífora, y en los que la prueba de SCHIRMER N^o. 1 mostró una producción lacrimal normal, la prueba de tinción de JONES dió tiempos superiores a 1 minuto, y no tenían bloqueo lacrimal.

METODO

Se bloqueó el nervio facial del lado a examinar para eliminar cualquier control voluntario sobre

el orbicularis oculi. Se anestesió la conjuntiva y se colocó el orbiculo-miómetro N^o. 3 entre los párpados. A continuación se anotó la lectura inicial dada por el índice sobre la escala.

Para estimar la fuerza del orbicularis oculi se utilizaron intensidades crecientes de corriente galvánica, de forma que el músculo se contrajese solo lo suficiente para que el índice del orbiculo-miómetro se desplazase 5° sobre la escala. En cada caso se anotó la intensidad de dicha corriente.

Después se procedió a hacer los ejercicios del músculo con una corriente sinusoidal, según se describió anteriormente. Tras 8 o 10 sesiones desapareció la epífora. Estos casos fueron explorados de nuevo con la prueba de JONES, y se les volvió a medir la fuerza de su orbicularis oculi con estimulaciones de corriente galvánica, anotándose la fuerza de la corriente que provocó 5° de desplazamiento del índice sobre la escala (figura 7).

OBSERVACIONES

La corriente necesaria para provocar 5° de contracción en el orbiculo-miómetro, y de la que se deduce la fuerza del músculo orbicularis, fué:

edad en años	prueba de JONES	corriente	
		mA	V
10 - 20	5 min.	5'5	6'60
21 - 40	6 min.	21'1	25'32
41 - 60	6 min.	24'1	28'92
61 - 80	6 min.	25'0	30'00

TABLA I. Casos de control: personas normales.

edad en años	prueba de JONES	corriente	
		mA	V
20 - 40	8 min.	22'6	27'12
41 - 60	8 min.	34'1	40'92
61 - 80	10 min.	46'6	56'92

TABLA II. Casos con insuficiencia lacrimal.

edad en años	prueba de JONES	corriente	
		mA	V
20 - 40	9 min.	27'3	32'76
41 - 60	9 min.	37'3	44'76

TABLA III. Afáquicos con insuficiencia lacrimal.

edad en años	Prueba de JONES		Corriente			
	antes	después	mA		V	
			antes	después	antes	después
20 - 40	8'3	5'6	23'3	19'3	27'96	23'10
41 - 60	9'3	6'0	28'0	22'0	33'60	26'60

TABLA IV. Casos con insuficiencia lacrimal antes y después de la estimulación del músculo.

Estas observaciones muestran como en los casos con insuficiencia lacrimal el tiempo de la prueba de JONES está aumentado, y como es necesaria una intensidad de corriente mayor para provocar una corrección patronificada de 5º, según se aprecia en la tabla II. Los casos más evidentes fueron los de los afáquicos, cuyo nervio facial había sido bloqueado previamente a la operación de catarata (tabla III).

Tras estimular y fortalecer el músculo orbicularis todos los casos tuvieron una notable mejoría en el tiempo de la prueba de JONES y en los valores eléctricos necesarios para provocar la contracción, y acabó desapareciéndoles la epífora.

CONCLUSIONES

1. La causa principal de la insuficiencia lacrimal es la debilidad del músculo orbicularis oculi.

2. La epífora es un trastorno frecuente en pacientes que han sido operados de catarata con bloqueo del nervio facial. Se encontró que el orbicularis oculi era mucho más débil en estos pacientes que en los no operados.

3. Cuando con estimulaciones eléctricas se aumentó la fuerza del orbicularis desapareció la epífora, se redujo el tiempo de la prueba de JONES, y se necesitó una menor corriente eléctrica para la contracción del músculo.

4. Una epífora puede ser etique-

tada como por insuficiencia lacri-
mal cuando con una corriente de
20 a 25 mA y de 25 a 30 V., o su-
perior a ella el músculo orbicularis
oculi se contrae 5º según la medida
de nuestro orbiculo-miómetro N^o.
3. Cuando esta contracción se con-
sigue con una estimulación menor,
debe buscarse otra causa a la epí-
fora.

5. El método de estimulación

del orbicularis oculi adoptado por
nosotros está exento de complica-
ciones. El transformador es barato
y fácilmente accesible. Los pacien-
tes con insuficiencia lacrimal pue-
den adquirir uno y aplicarse las
corrientes en su domicilio cuando y
como sea necesario.

(traducción del Dr.
Murube del Castillo)

ORIGINAL ENGLISH VERSION

PART I

Lacrimal Insufficiency is a con-
dition when epiphora occurs even
when lacrimal passage is patent. It
is known to result from weakness
of the orbicularis oculi muscle.
Normally this muscle is responsible
for exercising a pumping action
over the lacrimal sac with each
contraction and relaxation, and al-
so to keep the lacrimal puncta in
contact with the bulbar conjuncti-
va and lacus lacrimalis. It is pos-
tulated that weakness of this mus-
cle results in eversion of the punc-
tum and reduced pumping action,
and this results in epiphora.

It is again a common observa-
tion that patients of senile age
group, with baggy lids, continue to
attend the O. P. D. for long ti-
me, with the chief complaint of
epiphora. Commonly they are pre-
scribed antiseptic-astringent lotion,
which does not give them relief.
In these patients when the lower
lid is everted and then released, it
takes a longer time to go in contact
with the bulbar conjunctiva. This
is all the more significant in pa-
tients who were given facial block
for an intra-ocular surgery.

The present work was planned
to study the following points:

1. To measure the strength of or-
bicularis oculi in healthy per-

sons without complaint of
epiphora.

2. To measure the strength of
orbicularis oculi in patients
with lacrimal insufficiency.
3. To make the orbicularis oculi
muscle stronger by electrical
stimulations till epiphora di-
sappears, and to measure the
orbicularis strength at this
stage once again.

THE ORBICULO-MYOMETER

In order to achieve the aims,
we devised our own instrument-or-
biculo-myometer, to measure the
strength of orbicularis oculi. It
consists of an eye speculum, the
limbs of which worked against the
force of a spring. The limbs were
connected to a pointer and a scale
so that the movements of the limbs
of the speculum could be measured
in terms of weight used in gram-
mes.

The essential features of the in-
strument that we made first are as
follows:

I. A spring was placed between
the two limbs of an eye speculum,
so that when muscle contracted, the
limbs of the instrument got closer,
and the spring was compressed. One
limb of the speculum was connected
to a pointer and the other to a scale.
The instrument was calibrated aga-
inst standard weight, so the con-
traction was measured in grammes.

This instrument was rather crude because minute degrees of contraction of the muscle were not recorded. But the advantage was that even after repeated handling of the instrument the calibrations did not show appreciable changes.

II. The second instrument was made on the same principle as above. The limbs of the eye speculum were connected to a pointer and a scale, which were connected to a spring. The spring expanded on compression of the eye speculum.

The instrument proved to be more accurate, but had to be calibrated frequently to eliminate chances of error.

ORBICULARIS OCULI

The first step was to measure the strength of orbicularis oculi muscle in normal persons, in various age groups.

This was initially done with the first orbiculo-myometer. The instrument was applied after conjunctival anaesthesia and following readings were noted:

- a) Initial reading of the pointer on the scale.
- b) The patient was asked to squeeze both the eyes to the maximum, and deflection of the pointer was noted.
- c) The patient was asked to continue squeezing and time taken for complete fatigue was noted as soon as the pointer came back to initial reading.
- d) The instrument was left in the eye for at least 5 minutes more, in order to see the deflection beyond initial reading, which showed tone of the muscle.

From the above it is evident that this was a subjective method, and required a lot of patient's co-operation.

OBSERVATIONS:

Strength of orbicularis oculi in normal persons.

200 cases (100 males and 100 females).

TABLE I

Age (Years)	N.º of cases	Sex.	Orbicularis Strength (Av.)		Tone in Gms. (Av.)	
			RE.	LE.	RE.	LE.
20 - 40	50	M	198	163	25	24
	50	F	182	147	23	22
Above 40	50	M	177	157	22	20
	50	F	160	140	20	18

Average power of the orbicularis oculi in normal was:

Males: 173 Gms.; Females: 157 Gms.

Age: 20 to 40 years: 172 Gms.
Above 40 years: 158 Gms.

Right eye: 149 Gms. Left eye: 151 Gms.

Average tone of orbicularis was 20 Gms. slightly more in the right eye than left, and more in males than in females.

With the same instrument the strength of orbicularis oculi was measured in cases of lacrimal insufficiency.

The criteria adopted to diagnose cases of lacrimal insufficiency due to weakness of orbicularis oculi muscle were as follows:

- i) Complaint of epiphora.
- ii) Schirmer's test I to exclude excess lacrimation.

A strip of Watman filter paper No. 1, 5x35 mm., was

kept in the eye for 5 mits., normal moistening 10 to 15 mm.

- iii) Jones' test — a drop of dye in the conjunctiva reaches the nose in 1 minute, delay shows lacrimal insufficiency, absence shows block.
- iv) Syringing was done to exclude block.

Strength of orbicularis oculi in cases of Lacrimal Insufficiency.

TABLE II

No. of cases	Sex.	Orbicularis power (Gms.)		Orbicularis tone (Gms.)	
		RE.	LE.	RE.	LE.
40	M	127	113	12	12
52	F	123	105	10	10

Average reduction in the strength of orbicularis in cases of Lacrimal insufficiency:

- in male patients R. E: 50 Gms.,
L. E: 44 Gms.
in female patients R. E: 37 Gms.,
I. E: 35 Gms.

The orbicularis tone was also reduced by about 8 Gms.

In this cases the orbicularis oculi was strengthened by Faradic current stimulations.

The current varied from 1.5 to

4 mA. which was just sufficient to cause twitchings, but no pain. This was done at the rate of 10 twitchings per minute for 3 mits., such 6 to 10 sittings, depending upon the response. Place was near the lateral canthus.

After these stimulations the orbicularis strength was measured once again with the same instrument, to know the effect on muscle power and tone. The results were as follows:

Effect of Faradic current stimulation on the strength and tone of orbicularis oculi.

TABLE III

No. of Cases	Sex.	Power before Stimulation.		Power after F. C.		Average increase in power in Gms.	Tone before Stimulation	
		RE.	LE.	RE.	LE.		RE.	LE.
40	M	127	113	147	133	20-25	12	12
52	F	123	105	143	125	20-25	10	10
Tone after Stimulation		Average increase of tone in Gms.						
RE.	LE.							
20	20	8						
17	16	7						

Increase in strength after F. C. stimulation: 20 to 25 Gms.

Increase in tone after F. C. stimulation: 8 Gms.

In the same series fatigue time

of the orbicularis oculi was noted, both in normal and in cases of lacrimal insufficiency. The results were as follows:

Fatigue time of orbicularis in normal persons.

TABLE IV

No. of cases.	Sex.	Eye.	Average fatigue time (Mts.)
50	M	RE	16
		LE	13
50	F	RE	13
		LE	12

Fatigue time of orbicularis in cases of Lacrimal Insufficiency.

TABLE V

No. of cases	Sex.	Average fatigue time (Mts.)	
		RE.	LE.
40	M	9	7
52	F	8	6

Effect of Faradic current stimulation on fatigue time in cases of lacrimal insufficiency

TABLE VI

No. of cases	Average fatigue time in L.I. (Mts.)		Average fatigue time after F.C. (Mts.)	
	RE.	LE.	RE.	LE.
92	9	7	13	10

L. I. = Lacrimal Insufficiency. F. C. = Faradic current stimulation. After F. C. fatigue time increased by about 40 %.

Effect of Faradic current stimulation in lacrimal insufficiency on Jones' test.

TABLE VII

No. of cases	Jones' test time in cases of L. I.		Jones' test time after F. C.	
	RE.	LE.	RE.	LE.
92	9 Mts.	12 Mts.	5 Mts.	8 Mts.

The Jones' test time was reduced to about 40 % in cases of lacrimal insufficiency after F. C. stimulation.

RESULTS

From the above observations it was deduced that:

1. It was possible to measure the

strength of orbicularis oculi muscle with our orbiculo-myometer.

2. In case of lacrimal insufficiency, the strength of orbicularis oculi increased after stimulation with the faradic current, and as a result, epiphora reduced of disappeared.

PART II

The above observations were based purely on subjective examination. Frequently it was difficult to achieve the patient's cooperation. We therefore planned more objective study.

It was taken on a presumption that if a muscle is stimulated with a fixed amount of current, the contraction will be more in a stronger than in a weaker muscle. Again for the same amount of contraction electrical current will have to be stronger for a weaker muscle as compared to a stronger muscle.

To achieve this following points were considered:

1. A more delicate instrument, Orbiculo-myometer N.º 3, was developed, which could measure weak contractions of the orbicularis oculi muscle.
2. The muscle orbicularis oculi was stimulated by a minimal and known amount of galvanic current, sufficient to give a fixed amount of contraction.
3. In order to increase its power, the muscle was exercised by sinusoidal current.
4. The intensity of galvanic current was again measured which produced the previous amount of contraction.
5. Effect on the symptoms of lacrimal insufficiency were noted.

THE INSTRUMENT: ORBICULO-MYOMETER N.º 3

Improvement over the previous two instruments was made on the following points:

1. The spring used in the eye speculum worked against the force of the muscle. It was more delicate, and expanded when the muscle contracted.
2. The joint of the speculum was fitted with ball bearing, in order to make movements friction-free.
3. The speculum used had shorter limbs, while the pointer and the scale were longer in order to magnify the movements.
4. The scale was calibrated with finer markings.
5. A magnification loupe was used to see deflections of the needle over the scale.

MEASURE OF STRENGTH OF ORBICULARIS

Galvanic current was used. It gave contractions of the muscle once at make, and again at break. The intensity of the current was so adjusted that there was 5º contraction of the orbicularis at break in every case without causing pain, and this was recorded in every case.

EXERCISE TO THE ORBICULARIS OCULI MUSCLE

The orbicularis oculi muscle was made stronger by exercising it with sinusoidal current. An A. C. step down transformer was used with an output of 1 mA and 9 Volts. There were painless twittings of the muscle, kept up for 5 min. every day for 8 to 10 days. The points of stimulation in every case were over the skin near the lateral canthus and the lower lid.

SELECTION OF CASES

Control.— Study was done on normal cases who attended the eye O. P. D. for complaints other than epiphora. They were in different age groups. Schirmer's test and Jones' test were within normal limits.

Lacrimal Insufficiency.— These cases complained of epiphora, Schirmer's test No. 1 showed normal lacrimal secretion, Jones' test time was more than one minute, and there was no block of the lacrimal passage.

PROCEDURE

The facial nerve was blocked on the side of the eye to be examined in order to eliminate voluntary control over orbicularis oculi muscle.

The conjunctiva was anesthetized, and orbiculo-myometer No. 3 was applied under the lids. The ini-

tial reading of the pointer on the scale was noted.

In order to estimate the strength of orbicularis oculi, increasing intensities of Galvanic current were used, so that the muscle contracted only as much as to deflect the pointer of the myometer on the scale by 5°. The intensity of the current was noted for each eye.

Subsequently the muscle was exercised by sinusoidal current as described earlier. After 8 to 10 exposures epiphora disappeared. These cases were again examined for Jones' test, and strength of the orbicularis oculi was again measured by stimulating with galvanic current. The strength of current that gave 5° deflection of the pointer was again noted.

OBSERVATIONS

Strength of orbicularis oculi in terms of current used for 5° contraction on the myometer:

I. Control cases (normal without epiphora).

Age group	Jones' test	Current	
		mA.	Volts.
10 - 20	5 min.	5.5	6.60
21 - 40	6 min.	21.1	25.32
41 - 60	6 min.	24.1	28.92
61 - 80	6 min.	25.0	30.00

II. Cases with Lacrimal Insufficiency.

Age group	Jones' test	Current	
		mA.	Volts.
20 - 40	8 min.	22.6	27.12
41 - 60	8 min.	34.1	40.92
61 - 80	10 min.	46.6	56.92

III. Aphakia with Lacrimal Insufficiency.

Age group	Jones' test	Current	
		mA.	Volts.
20 - 40	9 min.	27.3	32.76
41 - 60	9 min.	37.3	44.76

IV. Cases of Lacrimal Insufficiency before and after Muscle Stimulation.

Age group	Jones' test in min.		Current.			
			mA.		Volts.	
	Before	After	Before	After	Before	After
20 - 40	8.3	5.6	23.3	19.3	27.96	23.10
41 - 60	9.3	6.0	28.0	22.0	33.60	26.60

From the above observations it is evident that in cases of Lacrimal Insufficiency the Jones' test time was increased while the current used to give 5° contraction to the orbicularis oculi was greater in intensity (Table II). This was all the more evident in cases of aphakia in whom facial nerve block was given earlier (Table III). All these cases showed a remarkable improvement in the Jones' test time, and electrical potential after the orbicularis muscle was stimulated and made stronger (Table IV). Symptomatically the complaint of epiphora disappeared.

CONCLUSIONS

1. Lacrimal Insufficiency results mainly from weakness of orbicularis oculi muscle.
2. Epiphora is a common complaint in patients after cataract extraction in whom facial nerve was blocked. It was found that orbicularis oculi muscle was very much

- weaker in these cases as compared to the unoperated cases.
3. As the strength of the orbicularis oculi increased after electric stimulations, the symptoms of epiphora disappeared, Jones' test time was reduced, and smaller current was required for the previous contraction of the muscle.
4. A case of epiphora may be labelled as lacrimal insufficiency in case the orbicularis oculi shows a 5° contraction on our Orbiculo-myometer. No. 3 with a current of 20 to 25 mA., 25 to 30 Volts, or more. In case electrical potential is lower than this, other causes of epiphora may be searched.
5. The method of stimulation of the orbicularis oculi adopted by us, is very convenient and free from complications. The Step down transformer is cheap and freely available. Patients with lacrimal insufficiency may purchase one and apply at home as and when necessary.

— Este trabajo fué becado por la Sociedad Canaria de Oftalmología 1975

— El autor es Profesor Jefe del Departamento de Oftalmología de la Escuela de Oftalmología de Bikaner (India).

— La petición de separatas hágase al autor, a la siguiente dirección: S. K. M. N.º 4, Hospital Campus Bikaner (Rajasthan), INDIA.