



Universidad de Valladolid



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

*Umbrales de sensibilidad en pacientes
con sintomatología de superficie
ocular después de cirugía corneal*

Máster de Enfermería Oftalmológica 2015-16

Autora: Verónica Velasco González

Tutora: Amanda Vázquez Hernández

Cotutora: Eva María Sobas Abad

Junio 2016



AUTORIZACIÓN DEL TUTOR PARA LA EXPOSICIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dña. **Amanda Vázquez Hernández** y Dña. **Eva M^a Sobas Abad** en calidad de tutoras de la alumna Dña. **Verónica Velasco González** del Máster de Enfermería Oftalmológica, curso académico 2015/16

CERTIFICAN haber leído la memoria del Trabajo de Fin de Máster titulado **“Umbral de sensibilidad en pacientes con sintomatología de superficie ocular después de cirugía corneal”**, y estar de acuerdo con su exposición pública en la convocatoria de Julio.

En Valladolid a 22 de Junio de 2016

Vº Bº

Fdo.: Dña. Amanda Vázquez Hernández

La Tutora

Vº Bº

Fdo.: Dña. Eva M^a Sobas Abad

La Tutora

RESUMEN

Introducción: La córnea es uno de los tejidos más densamente inervados del cuerpo, formado por fibras nerviosas sensoriales y autonómicas. La existencia de anomalías en la córnea puede cursar con una alteración de la sensibilidad corneal, mayormente cuando existe una afectación del plexo nervioso, que contribuiría en la presencia de dolor ocular neuropático crónico. El objetivo principal de este estudio es encontrar relación entre los umbrales de sensibilidad corneal medidos con técnicas de contacto y de no contacto en un grupo determinado de pacientes.

Material y métodos: Se ha realizado un estudio observacional trasversal en pacientes con sintomatología de superficie ocular después de cirugía corneal pertenecientes a un estudio más amplio. Se realizaron mediciones del umbral de sensibilidad corneal con los estesiómetros de no contacto de Belmonte, en los estímulos mecánico, térmico calor y térmico frío, y con el estesiómetro de contacto de Cochet-Bonnet sin y con anestesia en el centro de la córnea de ambos ojos.

Resultados: Los umbrales de sensibilidad corneal mecánica y térmica (calor y frío) en estos sujetos con el estesiómetro de no contacto de Belmonte en ambos ojos, son respectivamente: 110,00 ml/min [80,00-160,00], 1,28 °C [0,64-2,39] y -1,97 °C [-2,90-(-1,03)]. Los umbrales de sensibilidad corneal mecánica pre y post anestesia con el estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet en ambos ojos, son: 57,50 mm [55,00-60,00] y 15,00 mm [4,38-30,00] con anestesia. Existe una correlación de un 60% entre el umbral de sensibilidad corneal mecánico del estesiómetro de no contacto y el umbral del estesiómetro de no contacto sin presencia de anestesia. Se encontraron diferencias significativas entre los umbrales de sensibilidad corneal del estímulo mecánico del estesiómetro de Belmonte entre pacientes sanos y pacientes con sintomatología corneal.

Conclusiones: i) Se determinaron los umbrales de sensibilidad corneal mecánica y térmica (calor y frío) en estos sujetos con el estesiómetro de no contacto de Belmonte en ambos ojos; ii) Se determinaron los umbrales

de sensibilidad corneal mecánica pre y post anestesia con el estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet en ambos ojos; iii) Existe una relación positiva moderada entre el umbral de sensibilidad corneal mecánico del estesiómetro de no contacto y el umbral del estesiómetro de no contacto sin presencia de anestesia; iv) Únicamente existen diferencias significativas entre los umbrales de sensibilidad corneal del estímulo mecánico del estesiómetro de Belmonte entre pacientes sanos y pacientes con sintomatología corneal; v) El sexo no influye en los umbrales de la sensibilidad corneal de los pacientes a estudio de este trabajo.

Palabras clave: estesiómetro contacto, estesiómetro no contacto, sensibilidad corneal, dolor crónico.

ÍNDICE

• ÍNDICE DE TABLAS	V
• ÍNDICE DE FIGURAS	V
• ABREVIATURAS	VI
1. INTRODUCCIÓN:	
1.1. Inervación y sensibilidad corneal	1
1.2. Medida de la sensibilidad corneal	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. HIPÓTESIS	4
4. OBJETIVOS	4
5. MATERIAL Y MÉTODOS:	
5.1. Diseño	5
5.2. Muestra	5
5.3. Procedimiento.....	6
5.4. Variables.....	7
5.5. Análisis estadístico	7
5.6. Consideraciones ético-Legales	8
6. RESULTADOS	
6.1. Características sociodemográficas y clínicas de la muestra.....	9
6.2. Umbrales de sensibilidad	10
6.3. Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto	14
6.4. Comparación de los umbrales de sensibilidad de contacto pre y post anestesia	15
6.5. Comparación de los umbrales de sensibilidad corneal con los de pacientes sanos.....	15

7. DISCUSIÓN	
7.1. Características sociodemográficas y clínicas de la muestra.....	16
7.2. Umbrales de sensibilidad	16
7.3. Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto	16
7.4. Comparación de los umbrales de sensibilidad de contacto pre y post anestesia	17
7.5. Comparación de los umbrales de sensibilidad corneal con los de pacientes sanos.....	18
7.6. Limitaciones y fortalezas.....	18
8. CONCLUSIONES	19
9. BIBLIOGRAFÍA	20
10. ANEXOS:	
• Anexo I.....	23
• Anexo II.....	25
• Anexo III	26
• Anexo IV.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1.** Características sociodemográficas y clínicas de la muestra..... 9
- **Tabla 2.** Umbrales de sensibilidad de la muestra..... 11
- **Tabla 3.** Correlación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto 14
- **Tabla 4.** Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto pre y post anestesia 15
- **Tabla 5.** Comparación de los umbrales de sensibilidad en el ojo derecho de pacientes con sintomatología corneal frente a los de pacientes sanos 15

ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1.** Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico del estesiómetro de Belmonte por sexo 10
- **Figura 2.** Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo térmico calor del estesiómetro de Belmonte por sexo 12
- **Figura 3.** Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo térmico frío del estesiómetro de Belmonte por sexo 12
- **Figura 4.** Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico sin anestesia del estesiómetro de Cochet-Bonnet por sexo 13
- **Figura 5.** Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico con anestesia del estesiómetro de Cochet-Bonnet por sexo 13
- **Figura 6.** Correlación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto 14

ABREVIATURAS

- CO₂: Dióxido de carbono
- DE: Desviación estándar
- EC: Estesiómetro de contacto
- ENC: Estesiómetro de no contacto
- IOBA: Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada
- min: minuto
- ml: mililitros
- mm: milímetros
- mm²: milímetros cuadrados
- °C: grados centígrados
- OSDI: *Ocular Surface Disease Index*
- RI: Rango Intercuartílico [percentil 25-percentil 75]
- SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Inervación y sensibilidad corneal

La córnea es uno de los tejidos más densamente inervados del cuerpo, formado por fibras nerviosas sensoriales y autonómicas (1, 2). La sensibilidad de la superficie ocular es un método de medida de la función de la inervación, y un indicador de la integridad de los mecanismos de protección de la superficie ocular (3). El examen de la sensibilidad corneal ha tomado importancia en los últimos años debido a las diversas modificaciones de la inervación corneal tras procedimientos de refracción quirúrgica, alteraciones de la superficie ocular, enfermedades sistémicas y uso de lentes de contacto (1, 3, 4). Además, la existencia de anomalías en la córnea puede cursar con una alteración de la sensibilidad corneal, mayormente cuando existe una afectación del plexo nervioso, que contribuiría con la presencia de dolor ocular neuropático crónico.

En la córnea, existen tres tipos de receptores: mecanoreceptores, polimodales y receptores fríos que son responsables de las sensaciones del tacto, dolor y frío o calor. La mayor parte, alrededor de un 70%, de las fibras nerviosas aferentes son nociceptores polimodales que se activan con fuerzas mecánicas, como irritantes químicos exógenos y endógenos relacionados con mediadores químicos, mediadores de la inflamación y con cambios extremos de temperatura. Alrededor de un 20% son mecanoreceptores puros que solo responden a fuerzas mecánicas produciendo un dolor agudo punzante y solo el 10% son receptores sensitivos fríos que evocan sensación de frío cuando detectan variaciones de temperatura. Estos nociceptores son, en gran medida, responsables de la sensibilidad corneal (5, 6).

1.2. Medida de la sensibilidad corneal

Comúnmente se ha utilizado el estesiómetro de contacto (EC) de Cochet Bonnet para medir la sensibilidad ocular. Este instrumento, basado en el concepto de Von Frey (7), consiste en un filamento de nylon fino que se apoya en el centro de la córnea hasta que el filamento se dobla, existiendo

por tanto, un contacto evidente con la misma. Su longitud puede ser variada para aplicar diferentes intensidades de estímulo (8). Sin embargo, tiene una serie limitaciones como la de ser un método invasivo.

En 1999, Belmonte y cols.(9) desarrollaron el estesiómetro de gas, que medía de manera no invasiva el estímulo químico, y dos años más tarde, el térmico al calor y al frío(10).

El estesiómetro de gas de Belmonte consta de una unidad central y un cabezal (9, 10). La unidad central está conectada a dos bombonas, las cuales contienen aire medicinal y CO₂ (99,8% de pureza) respectivamente (9, 10). En el interior de esta unidad central se realiza la mezcla de gases y se controla la temperatura, a través de unos reguladores, lo que permite obtener proporciones controladas de aire medicinal y CO₂ a la temperatura deseada (9, 10). El cabezal del estesiómetro descansa sobre un soporte adaptado a la lámpara de hendidura, y durante el estímulo se sitúa a una distancia de 5 mm de la córnea, lo que provoca un área estimulado de 4 mm² (9, 10). Durante el estímulo, la unidad central envía la mezcla de gases al cabezal del estesiómetro que se expulsa a través de la sonda del cabezal, estimulando la superficie corneal durante el tiempo estipulado (9, 10). Por tanto, el estesiómetro de gas permite la aplicación sobre la córnea de estímulos mecánicos mediante una fuerza de aire controlada (rango: 0–200 ml/min), de estímulos químicos reduciendo el pH de la superficie corneal con un flujo de aire y CO₂ (rango: 0-90% de CO₂) (9, 10), y de estímulos térmicos utilizando flujos de diferentes temperaturas (rango: ± 4°C) (9, 10). Por consiguiente, permite la determinación de los umbrales de sensibilidad para estos diferentes tipos de estímulos, que aportan información sobre los diferentes tipos de fibras sensoriales (9-11).

2. JUSTIFICACIÓN

El incremento de sintomatología de superficie ocular posterior a la cirugía corneal evidencia la necesidad de realizar una investigación exhaustiva y detallada de las características sociodemográficas y clínicas de estos pacientes. Entre las variables a estudiar, se encuentra la sensibilidad corneal, presente tras procedimientos quirúrgicos de compensación de los defectos refractivos, alteraciones de la superficie ocular, enfermedades sistémicas y uso de lentes de contacto (1, 3, 4). La alteración de la inervación corneal es señal de modificaciones funcionales y estructurales de la misma (3), llegando a producir dolor ocular neuropático crónico.

La investigación de una medida fiable como es la sensibilidad corneal para poder determinar y dar tratamiento a diferentes patologías relacionadas con la alteración del plexo nervioso y el dolor crónico, es un tema innovador y actual, enmarcado dentro de la temática del programa internacional Horizonte 2020, que conlleva una gran implicación clínica en la sociedad.

Por todo ello, se ha llevado a cabo un estudio observacional trasversal, dentro de un proyecto más amplio, para determinar los umbrales de sensibilidad corneal de pacientes con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal, medidos con el EC y el ENC, y para analizar las posibles relaciones entre ellos y entre los umbrales de población sana.

3. HIPÓTESIS

Existe relación entre los umbrales de sensibilidad corneal medidos con técnicas de no contacto (estesiómetro de Belmonte) y de contacto (estesiómetro de Cochet-Bonnet) en pacientes con sintomatología ocular después de cirugía corneal.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Encontrar relación de los umbrales de sensibilidad corneal medidos con técnicas de contacto y de no contacto en pacientes con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal.

Objetivos específicos:

1. Determinar los umbrales de sensibilidad corneal mecánica y térmica (calor y frío) en sujetos con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal con el estesiómetro de no contacto de Belmonte.
2. Determinar los umbrales de sensibilidad corneal mecánica pre y post anestesia en sujetos con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal con el estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet.
3. Estudiar las relaciones existentes entre el umbral de sensibilidad corneal mecánico del estesiómetro de no contacto con el umbral del estesiómetro de no contacto sin presencia de anestesia.
4. Comparar los umbrales de sensibilidad corneal medidos con técnicas de no contacto en pacientes con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal con los umbrales de sensibilidad de pacientes sanos descritos en la bibliografía existente.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Diseño

Se diseñó un estudio observacional, transversal; realizado durante los meses de noviembre de 2015 a mayo de 2016 en las dependencias del IOBA.

Este trabajo se encuentra englobado dentro de un estudio mucho más amplio (a partir de ahora, Proyecto de Dolor Crónico), dentro de la línea de investigación de dolor del IOBA. Debido al desarrollo actual de dicho proyecto y a la confidencialidad de diversos datos, no es posible adjuntar en este trabajo la hoja de información al paciente, el consentimiento informado ni los documentos que acreditan la autorización de los permisos oportunos.

5.2. Muestra

Se seleccionaron a los sujetos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para participar en el Proyecto de Dolor Crónico durante los meses de desarrollo del máster.

Criterios de inclusión

- Ambos sexos
- Raza caucásica
- Edad entre 18-60 años
- Sujetos con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal
- Periodo mínimo tras la cirugía corneal desencadenante de 6 meses
- Firma del consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Haber sido sometido a una cirugía ocular posterior a la cirugía corneal desencadenante de la sintomatología
- Cualquier otra enfermedad de la superficie ocular que no sea la del estudio
- Uso de medicaciones tópicas que no sean las relacionadas con la enfermedad del estudio

5.3. Procedimiento

En una única visita, se evaluaron ambos ojos de todos los individuos. El orden de evaluación de dichos ojos fue aleatorio para evitar el factor de aprendizaje.

Todos los pacientes estuvieron, previamente a las pruebas, en una cámara de ambiente controlado, durante 30 minutos para conseguir la homogeneidad ideal y evitar la influencia de la procedencia y climatología. La temperatura de la sala en la que se realizaron las pruebas se mantuvo a 23°C con una humedad al 50%.

Una vez informado a los pacientes del procedimiento y tras la firma del consentimiento informado, se realizó una entrevista en la que se recogieron diversos datos sociodemográficos y clínicos.

MEDIDA DE LOS UMBRALES DE SENSIBILIDAD CORNEAL

- *Estesiómetro de no contacto Belmonte (Ver anexo I)*

Posteriormente, se realizó la medida de los umbrales de sensibilidad corneal con el estesiómetro de no contacto en el centro de la córnea de los estímulos mecánico, térmico calor y térmico frío (siempre en esa disposición) según el orden de inicio aleatorio establecido.

- *Estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet (Ver anexo II)*

Seguidamente se midieron los umbrales de sensibilidad corneal bajo el estímulo mecánico de contacto del estesiómetro Cochet-Bonnet en el centro de la córnea en ambos ojos (comenzando con el primero asignado según el orden aleatorio).

Tras la medida en ambos ojos, se instiló una gota de anestésico en cada ojo, repitiendo el proceso de medición con el estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet la córnea central de ambos ojos.

5.4. Variables

Se recogieron las siguientes variables:

- Sociodemográficas: edad (años) y sexo.
- Clínicas: principales síntomas oculares, presencia de tratamiento oftalmológico; uso de lágrimas, de suero autólogo, de inmunosupresores, presencia de tratamiento sistemático, realización del Test OSDI (*Ocular Surface Disease Index*) para establecer una gravedad y clasificación del ojo seco según su sintomatología: <13: normal, 13-22: leve-moderado, 23-50: moderado, >50: grave (ver anexo III).
- Umbrales de sensibilidad corneal: para los estímulos mecánico (ml/min), térmico calor (°C) y térmico frío (°C) con el estesiómetro de no contacto de Belmonte; y estímulo mecánico (mm) pre y post anestesia con el estesiómetro de contacto de Cochet-Bonnet.

Todos los datos relacionados con los umbrales de sensibilidad de ambos ojos, fueron registrados en la hoja de recogida de datos del anexo IV.

5.5. Análisis estadístico

Los datos se almacenaron, previa codificación y fueron analizados una vez anonimizados, con el software: "*Statistical Package for the Social Sciences*" (SPSS v. 23 para Windows) y el programa estadístico Epidat 4.1.

Se realizó el test de Shapiro-willis para estudiar la normalidad de la muestra. Las variables cualitativas se describen como frecuencias absolutas y relativas (n, %), mientras que las cuantitativas que siguen una distribución compatible con la normalidad, en forma de medias \pm desviación estándar, y como medianas [rango intercuartílico] para aquellas que no. Las variables analizadas que siguieron una distribución normal, fueron: edad, umbral de sensibilidad mecánico ENC en 2º ojo, umbral de sensibilidad mecánico ENC en ambos ojos, umbral de sensibilidad térmico frío ENC en ambos ojos. Por ello, para una mayor homogeneidad de los datos relacionados con los umbrales de sensibilidad, todos ellos se presentan en

forma de medianas y rangos intercuartílicos [percentil 25-percentil 75], a excepción del subapartado 6.5, que se presentan en forma de medias \pm desviación estándar para compararlos con los datos de pacientes sanos, obtenidos del estudio de M. Tesón y cols. (2).

Las diferencias entre grupos (hombre/mujer) para las variables continuas se analizaron, como algunas seguían una distribución compatible con la normalidad y otras no, para una mayor uniformidad de los datos, se han realizado las comparaciones mediante el test de U de Mann-Whitney.

Para realizar las comparaciones de los umbrales de sensibilidad corneal de los pacientes sanos tomados de la investigación dirigida por M. Tesón y cols., y aquellos de los pacientes con sintomatología corneal, se realizó la comparación de las medias de dichos grupos con el programa informático Epidat 4.1

Para todos los análisis efectuados, se estableció el nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

5.6. Consideraciones ético-legales

El Proyecto de Dolor Crónico, está aprobado por el Comité Ético del Hospital Clínico de Valladolid y autorizado por la Comisión de Investigación Clínica del IOBA. Así mismo, ambos organismos, están informados de la realización de este Trabajo de Fin de Máster.

6. RESULTADOS

6.1 Características sociodemográficas y clínicas de la muestra

Se reclutaron 30 pacientes de ambos sexos a los que se realizaron las diferentes mediciones en ambos ojos.

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de la muestra

	Muestra (n=30) n (%)
Edad (años): media \pm DE	37,43 \pm 6,20 (rango: 27-51)
• 27-35	11 (36,7)
• 35-43	14 (46,7)
• 44-51	5 (16,7)
Sexo:	
• Hombre	7 (23,3)
• Mujer	23 (76,7)
Principales síntomas:	
• Dolor	7 (23,3)
• Presión	1 (3,3)
• Pinchazos	1 (3,3)
• Sequedad	13 (43,3)
• Escozor	1 (3,3)
• Picor	1 (3,3)
• Arenilla	1 (3,3)
• Halos	1 (3,3)
• Fotofobia	1 (3,3)
• Cansancio ocular	1 (3,3)
• Visión Borrosa	2 (6,7)
Tratamiento oftalmológico	28 (93,3)
Lágrimas	30 (100)
Suero autólogo	7 (23,3)
Inmunosupresores	6 (20,0)
Tratamiento sistemático	12 (40,0)
OSDI: Mediana [RI]	60,4 [35,09-83,33]
• <13: normal	0 (0,0)
• 13-22: leve-moderado	1 (3,3)
• 23-50: moderado	11 (36,7)
• >50: grave	18 (60,0)

RI: Rango Intercuartílico

En la Tabla 1, se presentan las principales características sociodemográficas y clínicas de los pacientes a estudio. El rango de edad de la muestra fue de 27 a 51 años, con una media de $37,43 \pm 6,20$ años. En relación a la distribución por sexo, el 76,7% (n=23) fueron mujeres.

La sequedad ocular con un 43,3% (n=13) y el dolor 23,3% (n=7), fueron los síntomas principales más frecuentes de estos pacientes.

Un 93,3% (n= 28) presentaron tratamiento farmacológico, utilizando el 100% de la muestra lágrimas artificiales, un 23,35 (n=7) suero autólogo, un 20,0% (n=6) inmunosupresores y un 40,0% (n=12) tratamiento sistemático.

En relación a la gravedad y clasificación del ojo seco según su sintomatología, cuya mediana fue de 60,4 [35,09-83,33], más de la mitad de la muestra presentó un estado grave.

6.2 Umbrales de sensibilidad

La mediana en ambos ojos del estímulo no mecánico con el ENC fue de 108,75 ml/min [82,50-144,38], la del estímulo térmico calor 1,28 °C [0,64-2,39] y la del térmico frío -1,97 °C [-2,90-(-1,03)] para el ENC; mientras que las medianas de ambos ojos para el EC sin anestesia 57,50 mm [55,00-60,00], y 15,00 mm [4,38-30,00] con anestesia (ver Tabla 2).

En las figuras 1, 2, 3, 4 y 5, se representan las distribuciones de los umbrales de sensibilidad del 1º ojo, del 2º ojo y de ambos ojos por sexo, para todas las mediciones realizadas. Aunque gráficamente parecen apreciarse diferencias en relación al género, no se han obtenido resultados significativos al comparar ambos grupos.

Tabla 2. Umbrales de sensibilidad de la muestra

	Muestra (n=30) Mediana [RI]
Estesiómetro Belmonte	
• Mecánico (ml/min)	
○ 1º ojo	110,00 [80,00-160,00]
○ 2º ojo	115,00 [78,50-145,00]
○ Ambos ojos	108,75 [82,50-144,38]
• Térmico calor (°C)	
○ 1º ojo	0,84 [0,56-2,58]
○ 2º ojo	1,18 [0,55-1,84]
○ Ambos ojos	1,28 [0,64-2,39]
• Térmico frío (°C)	
○ 1º ojo	-1,91 [-3,82-(-1,05)]
○ 2º ojo	-1,48 [-3,40-(-0,46)]
○ Ambos ojos	-1,97 [-2,90-(-1,03)]
Estesiómetro Cochet-Bonnet	
• Sin anestesia (mm)	
○ 1º ojo	60,00 [55,00-50,00]
○ 2º ojo	55,00 [55,00-50,00]
○ Ambos ojos	57,50 [55,00-60,00]
• Con anestesia (mm)	
○ 1º ojo	10,00 [0,00-31,25]
○ 2º ojo	15,00 [5,00-35,00]
○ Ambos ojos	15,00 [4,38-30,00]

RI: Rango Intercuartílico

Figura 1. Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico del estesiómetro de Belmonte por sexo

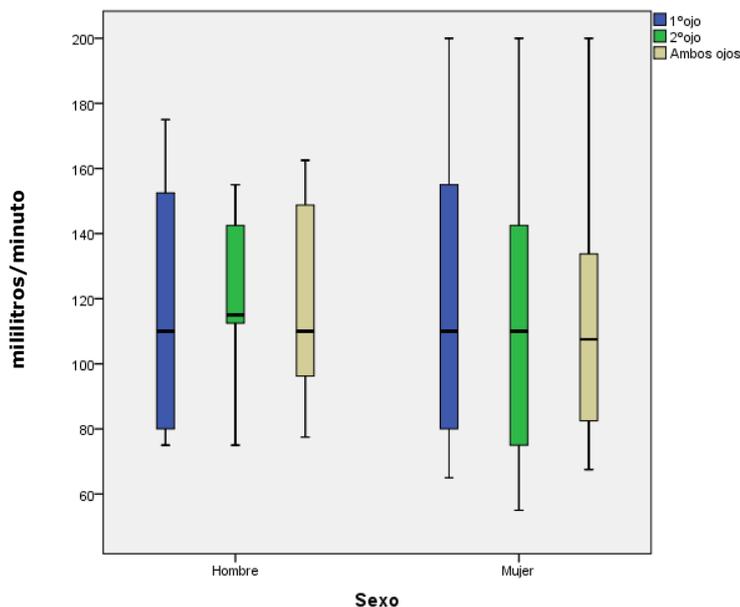


Figura 2. Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo térmico calor del estesiómetro de Belmonte por sexo

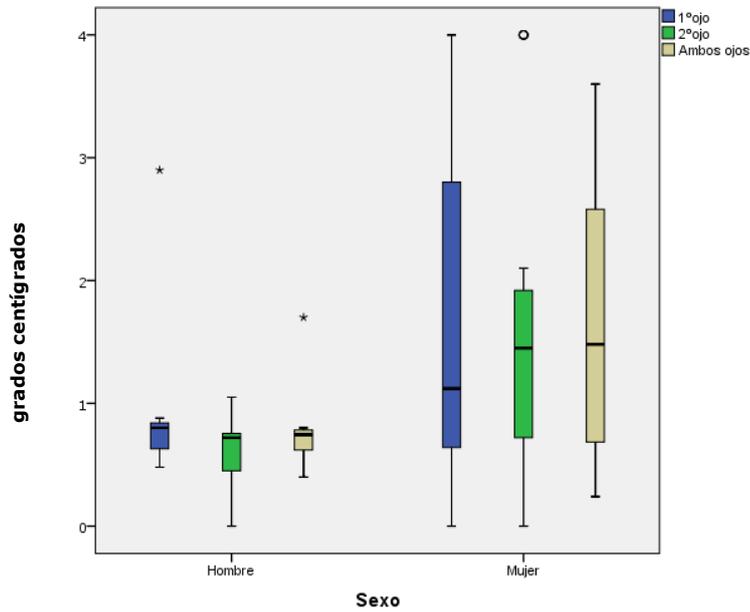


Figura 3. Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo térmico frío del estesiómetro de Belmonte por sexo

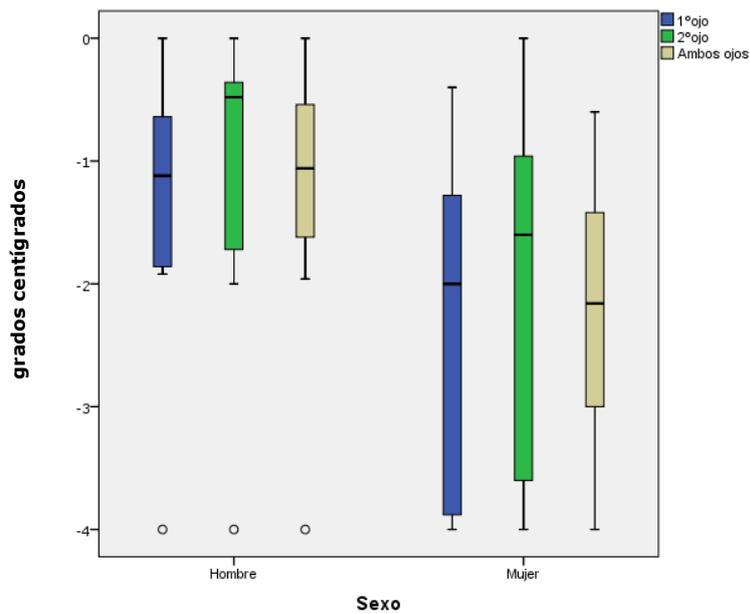


Figura 4. Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico sin anestesia del estesiómetro de Cochet-Bonnet por sexo

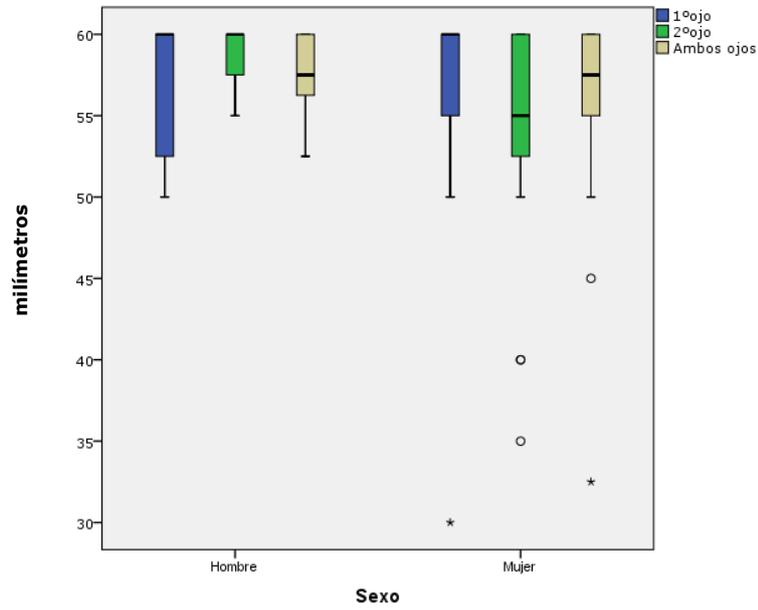
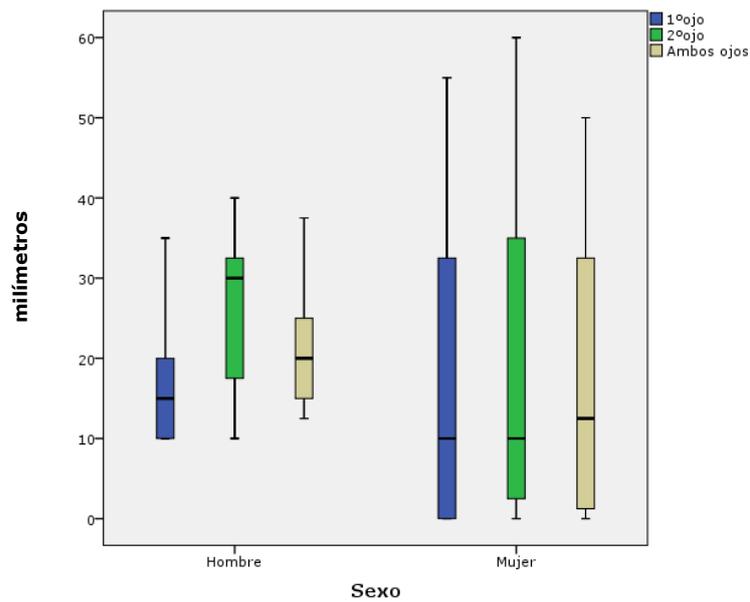


Figura 5. Comparación de los umbrales de sensibilidad de la muestra del estímulo mecánico con anestesia del estesiómetro de Cochet-Bonnet por sexo



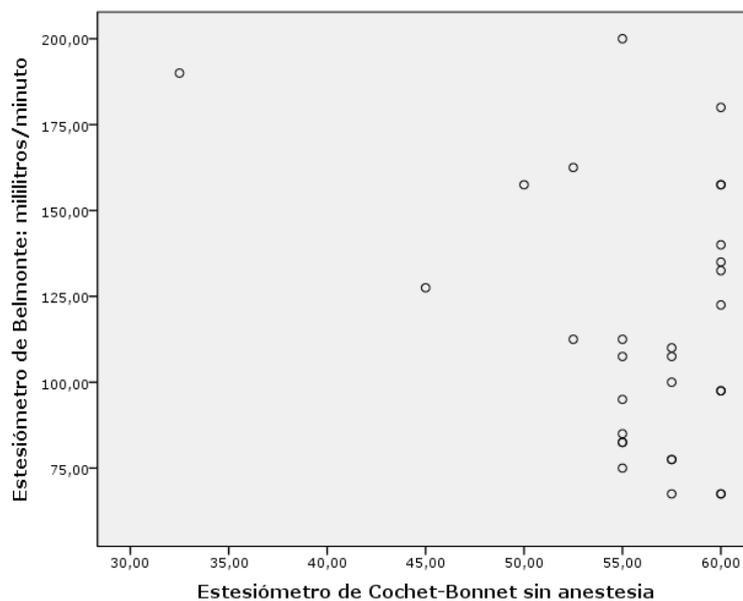
6.3. Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto

Al realizar la comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos medidos con ambos estesiómetros, la correlación entre ambos es aproximadamente de un 60 %, por lo tanto, existe una relación positiva moderada entre ambas variables. Los resultados se presentan en la Tabla 3 y Figura 6.

Tabla 3. Correlación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto

Mediana [RI]	Muestra (n=30)		Correlación de Spearman
	Estesiómetro Belmonte (ml/min)	Estesiómetro Cochet-Bonnet (mm)	
1º ojo	110,00 [80,00-160,00]	60 [55,00-50,00]	$p=0,57$
2º ojo	115,00 [78,50-145,00]	55 [55,00-50,00]	$p=0,61$
Ambos ojos	108,75 [82,50-144,38]	57,50 [55,00-60,00]	$p=0,57$

Figura 6. Correlación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto



6.4. Comparación de los umbrales de sensibilidad de contacto pre y post anestesia

En la Tabla 4, se pueden observar las medianas de los umbrales de sensibilidad corneal sin y con anestesia medidas con el EC de Cochet-Bonnet. Se aprecia para cada uno de los ojos por separado y en conjunto una gran disminución de la sensibilidad corneal con la presencia de anestesia.

Tabla 4. Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto pre y post anestesia

Mediana [RI]	Muestra (n=30)	
	Pre anestesia (mm)	Post anestesia (mm)
1º ojo	60,00 [55,00-50,00]	10,00 [0,00-31,25]
2º ojo	55,00 [55,00-50,00]	15,00 [5,00-35,00]
Ambos ojos	57,50 [55,00-60,00]	15,00 [4,38-30,00]

6.5. Comparación de los umbrales de sensibilidad corneal con los de pacientes sanos

En la Tabla 5, se presentan los resultados de los umbrales de sensibilidad corneal del estesiómetro de no contacto de Belmonte. En ella, se aprecia que únicamente existen diferencias significativas en la medición del estímulo mecánico entre pacientes sanos y pacientes con sintomatología corneal ($p=0,00$).

Tabla 5. Comparación de los umbrales de sensibilidad en el ojo derecho de pacientes con sintomatología corneal frente a los de pacientes sanos

Estímulos de sensibilidad en Ojo Derecho Media \pm DE	Pacientes		Comparación de medias independientes
	Sanos (n=40)	Sintomatología corneal (n=30)	
Mecánico (ml/min)	59,35 \pm 6,30	118,83 \pm 43,74	$P=0,00$
Térmico calor ($^{\circ}$ C)	1,42 \pm 1,07	1,37 \pm 1,34	$p=0,86$
Térmico frío ($^{\circ}$ C)	-1,68 \pm 1,32	-2,26 \pm 1,44	$p=0,08$

DE: Desviación Estándar

7. DISCUSIÓN

7.1 Características sociodemográficas y clínicas de la muestra

Aunque el sexo es una variable que puede influir en los umbrales de la sensibilidad corneal (2, 12-14), en este trabajo los resultados no indican dicha influencia, debido a la distribución desequilibrada de la muestra, donde más de las tres cuartas partes eran mujeres.

En relación a la gravedad de la sintomatología de superficie ocular, más de la mitad presentó un estado grave, resultado que apoya, la importancia de la medición de la sensibilidad corneal de estos pacientes, para determinar el grado de afectación de ésta, por diversas causas (1, 3, 4).

El dolor ocular fue el síntoma principal más frecuente, por ello y siguiendo la temática del programa internacional Horizonte 2020 referente al dolor neuropático, es necesario fenotipar a estos pacientes para estudiar las causas determinantes de este dolor y obtener el mejor tratamiento posible.

7.2 Umbrales de sensibilidad

Al observar la comparación de las medianas de los umbrales de sensibilidad de ambos ojos por separado y en conjunto, por sexo, para cada uno de los estímulos, se aprecia un mayor umbral en los hombres para los estímulos de ambos estesiómetros a excepción del térmico calor en el ENC; datos que podrían apoyar los resultados de artículos previos (2, 12-14), pero en este caso y al realizar las comparaciones entre ambos grupos, no se han obtenido resultados significativos. Esto podría ser debido a los amplios intervalos de confianza de cada una de las variables por el reducido tamaño de la muestra ($n=30$) y/o a la desigual proporción de hombres y mujeres.

7.3. Comparación de los umbrales de sensibilidad mecánicos del estesiómetro de no contacto frente a los del de contacto

Los resultados obtenidos, apuntan a que las medidas de los estímulos mecánicos con el ENC y el EC están relacionadas en un 57%, difiriendo de

los resultados de Murphy P. y cols. (15), en los que no se obtuvo correlación.

La comparación entre ambas medidas es compleja de analizar debido a la diferente estructura y funcionamiento de cada aparato, al procedimiento de realización de la técnica y a las características de estímulo que conlleva cada uno de ellos: el umbral de estimulación con el Cochet-Bonnet se mide en longitud de filamento de nylon (mm) y con el de Belmonte en velocidad de flujo (ml/min) (4, 15). El ENC únicamente puede medir el estímulo mecánico, mientras que el EC el mecánico y térmico; además de permitir realizar una reproducibilidad superior del estímulo y con un mejor control (2, 15).

Por todo lo anterior, estas mediciones no deberían de ser comparadas (4, 15). Pero sin embargo, las investigaciones de Rahman E. y cols., encontraron una correlación significativa entre el prototipo propio del ENC de Belmonte de dicho grupo de investigación y el EC de Cochet-Bonnet, en sujetos con disfunción lagrimal frente a sujetos sano. Resultados que proponen que la posible causa de los resultados contradictorios de otros estudios previos que comparan estos dos aparatos, pudiera ser la irritación que provoca en la superficie ocular el aire del ENC estimulando, además de a los receptores mecánicos, otros como los termorreceptores, causantes de la irritación ocular y de un incremento de síntomas de sensibilidad; acontecimiento que no se presenta en la utilización del EC (16).

7.4. Comparación de los umbrales de sensibilidad de contacto pre y post anestesia

Se aprecia para cada uno de los ojos por separado y en conjunto una gran disminución de la sensibilidad corneal, coincidiendo con el mecanismo de acción descrito en la ficha técnica del anestésico en colirio, cuya acción es el bloqueo de las terminaciones nerviosas de la córnea, disminuyendo así su sensibilidad (17).

7.5. Comparación de los umbrales de sensibilidad corneal con los de pacientes sanos

Aunque los resultados de Tesón M y cols., fueron ligeramente inferiores a estudios anteriores del ENC de Belmonte, probablemente debido a la diferencia de las características del instrumento utilizado, estímulos, unidades de medida, distancias a la superficie ocular (2), los resultados obtenidos en este estudio han seguido el mismo protocolo que el de las investigaciones de dicho equipo, realizándose con el mismo aparato (uno de los cinco existentes en España), en las mismas dependencias y condiciones ambientales.

7.6 Limitaciones y fortalezas

Entre las limitaciones de este trabajo, se encuentra su pertenencia a un estudio más amplio que, debido a los requisitos de confidencialidad no se ha podido aportar documentación en relación a la hoja de información de los pacientes, consentimiento informado, cuaderno de recogida de datos completo, tipo de cirugía realizada, así como la difusión de resultados.

Otras de las limitaciones han sido el pequeño tamaño muestral, el desequilibrio de la proporción por sexo, la imposibilidad de parear los datos por sexo y edad, y la falta de los datos individuales de los umbrales del ENC de los pacientes sanos, siendo necesaria la utilización de dos programas estadísticos para la realización del análisis.

Por otro lado, destacar en primer lugar, la realización de las diferentes pruebas siempre en las mismas condiciones ambientales y en horario de mañana, así como la utilización de uno de los cinco prototipos del ENC de Belmonte, con el que además se realizaron las mediciones de las investigaciones de Tesón M. y cols. También, resaltar la realización de las mediciones de los umbrales de sensibilidad corneal por las mismas dos enfermeras, evitando sesgos de recogida de datos y/o de realización de la técnica. Asimismo, el papel de la enfermería en el desarrollo de proyectos de investigación clínica, dentro de un equipo multidisciplinar, enriquece su desarrollo profesional, así como los diferentes proyectos en los que participe.

8. CONCLUSIONES

- 1) Los umbrales de sensibilidad corneal mecánica y térmica (calor y frío) en sujetos con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal con el estesiómetro de no contacto de Belmonte en ambos ojos, son respectivamente: 110,00 ml/min [80,00-160,00], 1,28 °C [0,64-2,39] y -1,97 °C [-2,90-(-1,03)].
- 2) Los umbrales de sensibilidad corneal mecánica pre y post anestesia en sujetos con sintomatología de superficie ocular tras cirugía corneal con el estesiómetro de contacto Cochet-Bonnet en ambos ojos, son: 57,50 mm [55,00-60,00] y 15,00 mm [4,38-30,00] con anestesia.
- 3) Existe una relación positiva moderada entre el umbral de sensibilidad corneal mecánico del estesiómetro de no contacto y el umbral del estesiómetro de no contacto sin presencia de anestesia.
- 4) Únicamente existen diferencias significativas entre los umbrales de sensibilidad corneal del estímulo mecánico del estesiómetro de Belmonte entre pacientes sanos y pacientes con sintomatología corneal.
- 5) El sexo no influye en los umbrales de la sensibilidad corneal de los pacientes a estudio de este trabajo.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Müller L.J., Marfurt C.F., Kruse F., Tervo T.M. Corneal nerves: structure, contents and function. *Exp Eye Res.* 2003;76(5):521-42.
2. Tesón M., Calonge M., Fernández I., Stern M.E., González-García M.J. Characterization by Belmonte's gas esthesiometer of mechanical, chemical, and thermal corneal sensitivity thresholds in a normal population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(6):3154-60.
3. Chao C., Stapleton F., Badarudin E., Golebiowski B. Ocular surface sensitivity repeatability with Cochet-Bonnet esthesiometer. *Optom Vis Sci.* 2015;92(2):183-9.
4. Golebiowski B., Papas E., Stapleton F. Assessing the sensory function of the ocular surface: implications of use of a non-contact air jet aesthesiometer versus the Cochet-Bonnet aesthesiometer. *Exp Eye Res.* 2011;92(5):408-13.
5. Levitt A.E., Galor A., Weiss J.S., Felix E.R., Martin E.R., Patin D.J., et al. Chronic dry eye symptoms after LASIK: parallels and lessons to be learned from other persistent post-operative pain disorders. *Mol Pain.* 2015;11:21.
6. Belmonte C., Acosta M.C., Gallar J. Neural basis of sensation in intact and injured corneas. *Exp Eye Res.* 2004;78(3):513-25.
7. Frey V. M. Berichte über die Verhandlungen der königlich Sachsichen. *Ber Sachs Ges Wiss Leipzig.* 1894;46:185-96.
8. Cochet P., Bonnet R. L'Esthesie Corneenne. Sa mesure clinique. Ses variations physiologiques et pathologiques. *La Clinique Ophtalmologique.* 1960;4:3-27.
9. Belmonte C., Acosta M.C., Schmelz M., Gallar J. Measurement of corneal sensitivity to mechanical and chemical stimulation with a CO₂ esthesiometer. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999;40(2):513-9.

10. Acosta M.C., Belmonte C., Gallar J. Sensory experiences in humans and single-unit activity in cats evoked by polymodal stimulation of the cornea. *J Physiol.* 2001;534(Pt. 2):511-25.
11. López-de la Rosa A. Sensibilidad corneal y secreción de moléculas inflamatorias en usuarios de lentes de contacto hidrofílicas sintomáticos y asintomáticos[Trabajo de Fin de Máster]. Valladolid: Universidad de Valladolid; 2013.
12. Bourcier T., Acosta M.C., Borderie V., Borrás F., Gallar J., Bury T., et al. Decreased corneal sensitivity in patients with dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46(7):2341-5.
13. De Paiva C.S., Pflugfelder S.C. Corneal epitheliopathy of dry eye induces hyperesthesia to mechanical air jet stimulation. *Am J Ophthalmol.* 2004;137(1):109-15.
14. Acosta M.C., Alfaro M.L., Borrás F., Belmonte C., Gallar J. Influence of age, gender and iris color on mechanical and chemical sensitivity of the cornea and conjunctiva. *Exp Eye Res.* 2006;83(4):932-8.
15. Murphy P.J., Lawrenson J.G., Patel S., Marshall J. Reliability of the Non-Contact Corneal Aesthesiometer and its comparison with the Cochet-Bonnet aesthesiometer. *Ophthalmic and Physiological Optics.* 1998;18(6):532-9.
16. Rahman E.Z., Lam P.K., Chu C.K., Moore Q., Pflugfelder S.C. Corneal Sensitivity in Tear Dysfunction and its Correlation With Clinical Parameters and Blink Rate. *Am J Ophthalmol.* 2015;160(5):858-66.e5.
17. Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS – CIMA. ANESTESIA TOPICA B. BRAUN 10 mg/ml SOLUCION: Ficha Técnica [Internet]. AEMPS [Consulta el 21 de junio de 2016]. Disponible en: http://www.aemps.gob.es/cima/dohtml/ft/15371/FichaTecnica_15371.html

10. ANEXOS

Anexo I: Medida del umbral de sensibilidad con el estesiómetro de no contacto Belmonte

IOBA

Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada

IT: Instrucción de Trabajo

Estesiometría

1 Objeto

Analizar de forma no invasiva la sensibilidad corneal mecánica, química y térmica (calor y frío).

2 Precauciones

- El tiempo de la prueba aproximado es de 20-25 minutos por ojo en caso de medirse todos los tipos de sensibilidad corneal, por lo que conviene que el paciente esté cómodo.
- El estesiómetro se sitúa a tan solo 5 mm del ápex corneal, por tanto, conviene tener cierta precaución a la hora de realizar la medida para no provocar daños.

3 Recursos

3.1 **Humanos** TCAE: ó 1 Enfermería: ó 1 Optometrista: ó 1 Oftalmólogo: ó 1

3.2 Equipos

Prototipo de estesiómetro de Belmonte:

Instrumento dedicado a la medida no invasiva de la sensibilidad corneal de forma subjetiva. Concretamente, nos permite medir los umbrales de sensibilidad mecánica, química y térmica (calor y frío) en los 4mm² centrales de la córnea. No obstante, existen autores que lo han utilizado para medir los umbrales de sensibilidad de la conjuntiva bulbar, u otras medidas de sensibilidad corneal como la mínima apreciación de dos estímulos como diferentes.

Instrumento

El estesiómetro consiste en una unidad central, donde se seleccionan las características del flujo de aire, y de un cabezal adaptado sobre una lámpara de hendidura, de donde se expulsa el flujo de aire.



Preparación

Antes de encender el estesiómetro se debe encender el circuito de agua. El instrumento debe calentarse cada vez que se enciende. Para ello, el instrumento se enciende con la ruleta de temperatura ajustada para 20°C y se aumenta 5°C cada 5 minutos aproximadamente, hasta llegar a 50°C, punto en el que el estesiómetro ya está listo para realizar la prueba.



Procedimiento

Para realizar la medida el cabezal se sitúa a 5mm del ápex corneal, provocando la estimulación de un área de 4mm² de superficie. El tiempo de duración de cada estímulo será ajustado a 3 segundos. Los sujetos podrán parpadear libremente durante la prueba, pero deberán cerrar y abrir los ojos justo en el instante previo a lanzar el estímulo. Durante los 3 segundos que dura el estímulo, el sujeto deberá mantener el ojo abierto. Se medirá primero el umbral mecánico y posteriormente utilizando un flujo de aire por debajo del umbral mecánico se medirán de forma aleatorizada el umbral químico, térmico al calor y térmico al frío. Las mediciones serán registradas en una hoja de recogida de datos.

3.3 Medicamentos

No necesario

3.4 Limpieza y desinfección

1. Genérica del equipo, sobre todo área de apoyo.
2. Recambio del agua destilada del sistema de refrigeración para mantener la limpieza y evitar obstrucciones de los conductos.

4 Metodología

4.1 ¿Cómo se realiza?

1. Umbral mecánico

- La temperatura del estesiómetro se establece en 50°C, lo que implica una estimulación sobre la córnea de 34°C (temperatura basal de la córnea), para no inducir sensibilidad térmica. Cálculo mediante la Tabla 1.
- Se determina mediante estímulos de aire medicinal (rango 0 - 200 ml/min).
- Se comenzará enviando un estímulo de 20 ml/min y aumentando en pasos de 20 ml/min hasta que el sujeto refiera notar el estímulo.
- Se irá reduciendo el flujo en pasos de 10ml/min hasta que el sujeto deje de notarlo.
- Se aumentará el flujo en pasos de 5ml/min hasta que el sujeto comience a notarlo.
- El flujo de éste último estímulo, medido en ml/min será considerado como el valor del umbral mecánico.

Umbral químico

- La temperatura del estesiómetro se establece en 50°C, lo que implica una estimulación sobre la córnea de 34°C (temperatura basal de la córnea), para no inducir sensibilidad térmica. Cálculo mediante la Tabla 1.
 - Se determina con estímulos de aire medicinal mezclado con CO₂ (rango 0 - 90% de CO₂).
 - Se establece un flujo de aire mínimo 10 ml/min por debajo del umbral mecánico, para no inducir sensibilidad mecánica.
 - Se comenzará enviando un estímulo con una concentración de CO₂ del 10%, y aumentando en pasos de 10% hasta que el sujeto refiera notar el estímulo.
 - Se irá reduciendo el CO₂ en pasos de 5% hasta que el sujeto deje de notarlo.
 - Se aumentará el CO₂ en pasos de 2% hasta que el sujeto comience a notarlo.
 - La concentración de gas enviada en este último estímulo, medido en %, será considerada como el valor del umbral químico.

3. Umbral térmico (calor y frío)

- Se determina variando la temperatura del flujo de aire en el estesiómetro entre 0 y 100 °C, lo que supone un rango sobre la superficie ocular entre 30 y 38°C (Tabla 1).
- Se establece un flujo de aire mínimo 10 ml/min por debajo del umbral mecánico, para no inducir sensibilidad mecánica.

Calor:

- Se determina aumentando la temperatura basal de la córnea, 34°C (rango 0 - 4 °C).
- Se comenzará aumentando la temperatura del estesiómetro en pasos de 10°C (partiendo en 50°C) hasta que el sujeto refiera notar el estímulo.
- Se irá reduciendo la temperatura en pasos de 5°C hasta que el sujeto deje de notarlo.
- Se aumentará la temperatura en pasos de 1°C hasta que el sujeto comience a notarlo.
- La temperatura del último estímulo medido en °C y calculando el cambio producido sobre la superficie corneal con la Tabla 1 será considerada como el umbral térmico al calor.

Frío:

- Se determina disminuyendo la temperatura basal de la córnea, 34°C [rango -0 - (-4) °C].
- Se comenzará disminuyendo la temperatura del estesiómetro en pasos de 10°C (partiendo en 50°C) hasta que el sujeto refiera notar el estímulo.
- Se irá aumentando la temperatura en pasos de 5°C hasta que el sujeto deje de notarlo.
- Se disminuirá la temperatura en pasos de 1°C hasta que el sujeto comience a notarlo.
- La temperatura del último estímulo medido en °C y calculando el cambio producido sobre la superficie corneal con la Tabla 1 será considerada como el umbral térmico al calor.

Tabla 1. Transformación de temperatura (T^{est}) estesiómetro a T^{cor} en córnea

Sensación de calor (°C)		Sensación de frío (°C)	
T ^{est} estesiómetro	T ^{cor} córnea	T ^{est} estesiómetro	T ^{cor} córnea
50	34,0	50	34,0
55	34,4	45	33,6
60	34,8	40	33,2
65	35,2	35	32,8
70	35,6	30	32,4
75	36,0	25	32,0
80	36,4	20	31,6
85	36,8	15	31,2
90	37,2	10	30,8
95	37,6	5	30,4
100	38,0	0	30,0

4.2 Observaciones

- El estesiómetro conlleva una preparación previa a la cita de aproximadamente 20 minutos.
- El prototipo actual cuenta con un sistema de refrigeración el cual debe contar con agua destilada en todo momento.

Anexo II: Medida del umbral de sensibilidad con el estesiómetro no contacto Cochet-Bonnet

IOBA

Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada

IT: Instrucción de Trabajo

Estesiometría de contacto.

1 Objeto

Analizar la sensibilidad corneal mecánica.

2 Precauciones

- El tiempo de la prueba aproximado es de 5 minutos por ojo.
- El estesiómetro se sitúa a tan solo 5 mm del ápex corneal, por tanto, conviene tener cierta precaución a la hora de realizar la medida para no provocar daños.

3 Recursos

3.1 **Humanos** TCAE: ó 1 Enfermería: ó 1 Optometrista: ó 1 Oftalmólogo: ó 1

3.2 Equipos

Prototipo de estesiómetro de Cochet-Bonnet:

Instrumento dedicado a la medida de la sensibilidad corneal. Concretamente, nos permite medir el umbral de sensibilidad mecánica, central de la córnea. No obstante, existen autores que lo han utilizado para medir los umbrales de sensibilidad de la conjuntiva bulbar, u otras zonas.

Instrumento

El estesiómetro consiste en un filamento de nylon de 60 mm de longitud.

Preparación

Se debe esterilizar antes y después de cada uso. Primero se utilizará una solución alcalina, posteriormente se lava con suero fisiológico al 0.9%.



Procedimiento

Para realizar la medida comenzamos desde 60 mm, hay que tocar el centro corneal (o zona a medir la sensibilidad) con el filamento de nylon hasta que se doble, para asegurarnos del contacto. Vamos descendiendo la longitud del filamento en pasos de 5mm hasta que el paciente nos indique que sí ha notado el estímulo.

3.3 Medicamentos

No necesario

3.4 Limpieza y desinfección

1. Se debe esterilizar antes y después de cada uso.
2. Primero se utilizará una solución alcalina, posteriormente se lava con suero fisiológico al 0.9%.

4 Metodología

4.1 ¿Cómo se realiza?

1. Colocamos al paciente de manera cómoda, mirando al frente.
- Comenzamos en 60mm.
- Dirigimos el filamento de nylon hasta el centro corneal, hasta ver que se dobla por el contacto evidente.
- Descendemos la longitud del filamento en pasos de 5 mm hasta que el paciente indique que SI ha notado el estímulo

4.2 Observaciones

- Se debe esterilizar antes y después de cada uso.
- Cuando sea necesario, en función del número de usos, se debe sustituir el filamento de nylon.

Anexo III: Cuestionario sobre la discapacidad de la superficie ocular. (Versión española homologada del "Ocular Surface Disease Index" – OSDI)



IOBA | Clínica

Cuestionario sobre la discapacidad de la superficie ocular.
(versión española homologada del "Ocular Surface Disease Index" –OSDI-)



Apellidos y Nombre _____

Por favor, conteste a las siguientes preguntas marcando con una cruz (X) la casilla que mejor describa su respuesta

a. ¿Ha experimentado algunos de los siguientes síntomas durante la pasada semana?

	④ Siempre	③ Casi Siempre	② La Mitad del Tiempo	① Algunas Veces	① Nunca
1. Ojos sensibles a la luz.					
2. Sensación de tener arena en los ojos.					
3. Ojos doloridos (dolor/escozor).					
4. Visión Borrosa.					
5. Mala Visión.					

b. Los problemas con sus ojos le han limitado a la hora de realizar alguna de las siguientes actividades durante la pasada semana?

	④ Siempre	③ Casi Siempre	② La Mitad del Tiempo	① Algunas Veces	① Nunca
6. Lectura.					
7. Conducir de noche.					
8. Usar ordenador o cajero automático.					
9. Ver la televisión.					

c. ¿Ha sentido molestias en los ojos en alguna de las siguientes situaciones durante la pasada semana?

	④ Siempre	③ Casi Siempre	② La Mitad del Tiempo	① Algunas Veces	① Nunca
10. Cuando hacia viento.					
11. En lugares con baja humedad (muy secos).					
12. En lugares con aire acondicionado.					

Señale con una X el ojo que presenta más síntomas: Derecho Izquierdo Ambos

Resultado: _____

Observaciones:
.....
.....
.....

Sistema de cálculo*:
$$\text{Puntuación final} = \frac{\text{Suma total X 25}}{\text{Nº de preguntas respondidas}}$$

*No procede equivale a pregunta NO respondida



IOBA - Carruz Miguel Delibes - Paseo de Belén 17 - 47011 - Valladolid
Tel. 983 42 35 59 | Fax 983 18 37 23 | ioba@ioba.med.uva.es | www.ioba.es

Página 1 de 1

