

11234 38-A
2eje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Posgrado

**CURSO DE ESPECIALIZACION EN OFTALMOLOGIA
INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA
FUNDACION CONDE DE VALENCIANA**

**TOPOGRAFIA CORNEAL EN SOSPECHA
DE QUERATOCONO**

T E S I S
DE POSGRADO PARA OBTENER EL
DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGIA
p r e s e n t a

DR. JOAQUIN LORA HERNANDEZ

DIRECTOR DEL CURSO: JOSE LUIS TOVILLA Y POMAR

JEFE DE ENSEANZA: DAVID LOZANO RECHY

DIRECTOR DE TESIS: TITO RAMIREZ LUQUIN

MEXICO, D. F., 1984 MAYO

**TESIS, CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. JOSE LUIS TOVILLA Y POMAR
DIRECTOR MEDICO.

DR. DAVID LOZANO RECHY.
JEFE DE ENSEÑANZA.



INSTITUTO DE
OFTALMOLOGIA

FUNDACION CONDE DE VALENCIANA
JEFATURA DE ENSEÑANZA
Chimalpopoca 14 México 8, D. F.
Col. Obrera

DR. TITO RAMIREZ LOPEZ.
DIRECTOR DE TESIS.

AGRADEZCO LA OPORTUNIDAD BRINDADA:

*** AL INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA**

*** A MIS MAESTROS**

*** A MIS COMPAÑEROS**

Y EN ESPECIAL A:

- MIS PADRES

- LOURDES

E

- YVETTE

INTRODUCCION:

Queratocono es una entidad clínica caracterizada por ectasia de la córnea. En ausencia de proceso inflamatorio ocurre una protrusión anterior en forma cónica que afecta la región central o paracentral inferior. Esto resulta en el desarrollo de un alto grado de astigmatismo miópico irregular (1-2).

Comúnmente se presenta en la segunda década de la vida y progresa gradual y lentamente por los siguientes 5-10 años tendiendo a la estabilización. La progresión por encima de los 40 años es rara.(3)

En casos avanzados de la enfermedad el diagnóstico es fácilmente hecho por la inspección general, observando la córnea en inspección lateral en forma de cono truncado. Se describe más frecuentemente una forma redonda del apex del cono que se tiende a situar cercano al eje visual en cuadrante nasal inferior. Otra forma descrita es el cono de forma oval, con su base horizontalmente ovalada, aquí el apex se localiza en la región temporal inferior y tiende a estar más alejado del eje visual, extendiéndose más a la periferia.

Estudios realizados por Amsler (4-7) demuestran que el queratocono es una serie de pasos continuos desde el queratocono frustré hasta el cono clínicamente obvio.

En 1946, Amsler (4) describe la utilidad del fotoqueratoscopio para la detección temprana del queratocono, y describe como primer signo el desarrollo marcado de astigmatismo.

En formas leves de queratocono se encuentra distorsión de los anillos del disco de Plácido o del queratómetro o anomalías del reflejo rojo de fondo con el oftalmoscopio directo. Con el disco de Plácido hay distorsión en la reflexión de los anillos en el área central y angulación del eje horizontal, lo que fue descrito como patognomónico del queratocono por Amsler. Una angulación

de 1-3° entre los dos lados del eje horizontal y una falta de paralelismo de las mirillas del queratómetro de Javal fue descrito por Amsler como posiblemente el signo más temprano de queratocono y lo consideró como grado I. El queratocono grado II describe una angulación de 4-8° y reflejo retinoscópico aberrante, también se encuentra un reflejo de fondo característico con una sombra redonda oscura al explorar con el oftalmoscopio directo.

En casos más avanzados se encuentra protusión anterior y adelgazamiento del estroma. Hay líneas verticales delgadas de estres en estroma posterior (líneas de Vogt) y se pueden encontrar rupturas en Descemet's. También se describe aumento en la visibilidad de los nervios coréales y la ocurrencia de cicatrices lineales superficiales en estroma anterior ocasionadas por rupturas en Bowman. El anillo de Fleischer se produce por acumulo de hemosiderina en epitelio corneal y éste puede ser un hallazgo temprano.

El queratómetro es el instrumento usado rutinariamente para medir la superficie de la córnea, éste mide la superficie de la córnea por reflexión de mirillas de 4 posiciones en dos meridianos ortogonales y tiene una reproductibilidad de 0.25 D., éste no es útil en la valoración de aquellos casos de astigmatismo irregular.

Una gran variedad de queratoscopios han sido usados para estudiar la superficie corneal. Uno de los métodos más usados ha sido el fotoqueratoscopio que se basa en inspección visual de los anillos, lo que requiere de gran entrenamiento y aún personas expertas pueden no detectar irregularidades pequeñas. Con la introducción de digitalización de imágenes para la interpretación de queratoscopías se han superado las limitantes de estos estudios.

La córnea normal es esférica y típicamente es más curva en la porción central con aplanamiento progresivo hacia la periferia. La córnea nasal es

típicamente más plana que la córnea temporal. Bogan y col. (8) describen 5 patrones topográficos basados en videoqueratoscopia: redondo en 22.6%, oval en 20.8%, moño simétrico en 17.5%, moño asimétrico en 32.1% y patrón irregular en 7.1%.

Los sistemas de videoqueratoscopia computarizados se basan en proyección de luz sobre la córnea (anillos de Plácido), la modificación de esta luz por la córnea es capturada por una cámara de video y esta imagen es analizada con algoritmos y los datos son presentados en diferentes formatos.

Rowsey, Reynolds y Brown (9), en 1981 concluyen que el signo más temprano de queratocono es un aumento en la curvatura corneal temporal inferior. También reportan que el aumento de curvatura se extiende a periferia con progresión a otros cuadrantes iniciando el nasal inferior, seguido de cuadrantes superotemporal y superonasal. Para la realización de este estudio ellos se basan en un fotoqueratoscopio.

En 1989, Maguire y cols. (10) describen la topografía corneal en queratocono temprano en un grupo de 9 ojos sin evidencias clínicas de la enfermedad en el ojo estudiado, pero con diagnóstico de queratocono en el ojo contralateral, y encuentran en 7 ojos un patrón característico de queratocono con localización del apex entre 1.5 y 2.5 mm del inferior al eje visual entre 245 y 301 °.

Rabinowitz y McDonnel, en 1989 (11) describen tres aspectos diagnósticos de queratocono basado en videoqueratoscopia:

- * poder central corneal mayor de 47.0 D.,
- * valor I-S mayor de + 3.0 D. y
- * asimetría entre el poder corneal central entre ambos ojos mayor de 1.0 D.

El valor I-S es la diferencia de poder encontrada entre el promedio de 5 puntos en la porción inferior (210, 240, 270, 300 y 330°) y el promedio de 5

puntos en la porción superior (30, 60, 90, 120 y 150°) a 3.0 mm del centro óptico.

Wilson et al. (12) en una revisión de 63 ojos describen la topografía corneal en ojos con queratocono, encuentran en 72% la ocurrencia de un cono periférico con el aumento de la curvatura extendiéndose a la periferia y limitado a uno o dos cuadrantes pero en algunos casos con extensión a toda la córnea. En el 28% restante el aumento de curvatura fue central encontrándose un patrón topográfico de moño asimétrico en una parte y de menor asimetría central en el área de aumento de curvatura en otra parte. En 7 ojos la localización del cono fue superior al eje visual.

En ambos grupos las alteraciones topográficas en los dos ojos de cualquiera de los pacientes se caracterizaba por un alto grado de simetría en espejo no superponible (enantiomorfismo).

Existen formas clínicas incompletas de la enfermedad que son manifiestas por astigmatismo miópico y que no presentan datos biomicroscópicos de queratocono. En estos casos se necesita sospechar la existencia de un queratocono temprano para poder hacer el diagnóstico y poder confirmarlo por queratoscopía.

OBJETIVO:

El objetivo de este trabajo es describir las características topográficas de ojos con astigmatismo miópico y sombras retinoscópicas aberrantes, sin datos clínicos de queratocono.

MATERIALES Y METODOS:

El universo de estudio estuvo constituido por pacientes de cualquier edad y sexo que fueran vistos en la consulta externa y estudiados en el laboratorio de topografía corneal del Instituto entre febrero de 1992 y enero de 1993.

CRITERIOS DE INCLUSION:

Se incluyeron ojos de pacientes con astigmatismo miópico, sombras retinoscópicas aberrantes, con distorsión o no de mirillas queratométricas que no presentaran evidencias clínicas de queratocono (anillo de Fleisher, estrías de Vogt, adelgazamiento y/o ectasia corneal).

CRITERIOS DE EXCLUSION:

Se excluyeron pacientes con historia de trauma y/o cirugía ocular previa o evidencias de patología corneal.

También se excluyen los ojos de pacientes con datos clínicos de queratocono en su ojo contralateral.

CRITERIOS DE ELIMINACION:

Estudios de queratoscopia digital con enfoque no adecuado de las mirillas fueron eliminados del estudio.

A cada paciente se realizó retinoscopia, queratometría biomicroscopía y videoqueratoscopía corneal, luego de haber realizado un examen oftalmológico completo. En la retinoscopia se evaluaron las características de las sombras, la queratometría para determinar astigmatismo y evaluar el alineamiento de las mirillas, se determinó la queratometría mínima y la queratometría máxima en cada ojo. La biomicroscopía orientada a buscar datos de queratocono (anillo de Fleisher, estrias de Vogt, adelgazamiento y/o ectasia corneal).

El laboratorio de topografía corneal del Instituto usa el sistema "Corneal Analysis System" (CAS) de laboratorios EYESYS Huston Texas. Este sistema se basa en un corneoscopio que proyecta 16 anillos de un disco de Plácido cónico colocado a 92 mm. delante de la córnea. La proyección de estos anillos es capturada por una cámara de video y la imagen es digitalizada por una computadora y convertida a una forma que se puede analizar. Para córneas de 42.5 D. la región medida es de 0.9 mm a 9.2 mm. Cada uno de los 16 anillos se miden a intervalos de 1° para los 360° estudiando 5760 puntos y esta información es traducida a mapas de colores codificados (mapas isodíptricos). Este instrumento ha demostrado tener una precisión de ± 0.25 D. en esferas calibradas y en córneas humanas. (16)

Con este instrumento hay dos escalas de colores usadas comúnmente para ver los estudios de topografía. La escala absoluta que genera mapas de colores con incrementos de 1.5 D. entre 35 y 50 D y de 5 D. fuera de este rango. La escala normalizada que usa 15 colores para marcar el rango del poder dióptrico de la córnea, con esta escala los colores pueden no representar el mismo rango dióptrico para diferentes córneas.

Decidimos usar la escala normalizada con saltos de color de 0.5 D. para el mapa isodíptrico en todos los pacientes por ser esta forma sensible para

detectar pequeñas anomalías en la superficie corneal. Estos estudios para fines de investigación se realizaron por el mismo observador (JLH).

Además del patrón topográfico se analizó el poder corneal central (medido al colocar el cursor en el centro de la córnea) y en el apex (punto de mayor poder dióptrico de la córnea determinado con el cursor), localización del apex en mm del centro óptico y en meridianos. También analizamos el valor I-S así como el astigmatismo promedio en 3 mm.

Analizamos la diferencia de poder entre los ojos del mismo paciente.

En pacientes usuarios de lentes de contacto (L.C.) se suspendió el uso del mismo y no se incluyó al estudio hasta obtener una topografía corneal estable.

RESULTADOS:

Se analizaron los resultados de queratoscopia (CAS) de 30 ojos de 15 pacientes con una edad promedio de 19.5 (13-51) años.

En el 23.33% (7/30 ojos) analizados la agudeza visual (A.V.) con mejor corrección estuvo en el rango de 20/50 a 20/30 aunque con una sobrefracción con lentes de contacto de prueba, la A.V. mejoraba a 20/20 en todos los casos. Los demás casos alcanzaron el 20/20 con su mejor corrección en lentes de armazón.

Eran usuarios regulares de lentes de contacto (L.C.) gas permeables 10 ojos, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre usuarios de L.C. y no usuarios de L.C. En ninguno de los usuarios de L.C. se pudo demostrar la presencia de cambios en la curvatura corneal inducidos por lentes de contacto.

De los 30 ojos estudiados, 28 muestran evidencias topográficas sugestivas de queratocono. Estas alteraciones topográficas pueden ser clasificadas en dos grupos: en 24 (80%) casos encontramos la localización del apex corneal inferior al eje visual con extensión del área de mayor curvatura a limbo. También encontramos áreas de mayor curvatura de localización paracentral y sin extensión a limbo. En la mayoría de estos casos el área de mayor curvatura se limita a uno o dos cuadrantes (nasal y/o temporal inferior) y encontramos un área de mayor aplanamiento en las zonas nasal y superior.

El segundo grupo de ojos con alteraciones topográficas muestra localización central del apex con patrón ovalado, redondo o de moño asimétrico sin extensión a periferia. En algunos de estos casos encontramos un aumento en la curvatura de toda la córnea.

En el 66% de casos pudimos observar un alto grado de asimetría en espejo no superponible (enantiomorfismo).

El poder central promedio de los ojos estudiados fue de 48.56 D. (SD 3.77) (ver tablas I y II, anexos).

El poder promedio del apex fue 51.92 D. (SD 3.76) $p < 0.05$. El apex se localizó a 1.12 mm SD 0.01 mm. debajo del eje visual a los 272.5 (254-298). Se determinó el valor I-S para todos los ojos encontrándose igual a 3.41 SD 0.65 $p < 0.05$. El valor I-S no fue mayor a 3.0 D. en todos los casos (ver tablas I y II en anexos).

El promedio de la queratometría más plana fue de 46.25 D (SD 2.47 D.) y de la queratometría más curva fue de 51.50 D. (SD 6.36 D.) $p < 0.05$. El astigmatismo promedio a 3 mm. del centro óptico determinado por topografía corneal fue de 3.17 D. (1.1-5.8 D.) (ver tablas I y IV en anexos).

En dos ojos estudiados (paciente 3 OD y paciente 12 OD) el patrón topográfico encontrado no es compatible con queratocono y los índices I-S fueron menor a 3.0 D. factores que juntos nos hacen considerarlos como ojos normales, sin embargo su ojo contralateral sí muestra evidencias topográficas sugestivas de queratocono y el valor I-S es mayor a 3.0 D. (tabla II, anexos).

DISCUSION:

Los resultados de este estudio nos muestra que en un alto porcentaje de ojos con astigmatismo miópico y sombras retinoscópicas aberrantes pueden encontrarse imágenes topográficas sugestivas de queratocono.

El 80% de ojos muestra un área de mayor curvatura (apex) de localización inferior con imagen topográfica de astigmatismo irregular asimétrico, en algunos de estos ojos podemos apreciar un moño asimétrico, pero la asimetría muy marcada y con mayor localización inferior. Esto ha sido descrito por Wilson (12) en ojos evidencia clínica de queratocono.

En el 3.3% no encontramos evidencias topográficas de queratocono en uno de los ojos estudiados. Estos dos ojos muestran sombras retinoscópicas ligeramente aberrantes y no muestran alteración en la alineación de las queratometrías. El ojo contralateral de estos casos muestra alteraciones topográficas sugestivas de queratocono y además tienen un valor I-S mayor a 3 D. Se han descrito casos de queratocono monocular previamente en la literatura (10), éstos se pueden tratar de casos tempranos asimétricos, que inician desde un patrón topográfico normal.

En los ojos analizados (ver tabla II, anexos), en 14 encontramos valor I-S menor a 3.0 D., en éstos no todos los parámetros topográficos descritos para el diagnóstico de queratocono fueron positivos, hecho interesante puesto que 12 de estos ojos muestran un astigmatismo irregular asimétrico con un apex corneal de localización inferior, siendo estas alteraciones sugestivas de queratocono.

Hallazgos similares a los nuestros han sido descritos previamente en ojo contralateral de queratocono y en familiares sanos de pacientes diagnosticados con queratocono (10-11).

En la mayoría de los ojos estudiados encontramos un alto grado de asimetría en espejo no superponible (enantiomorfismo), este hallazgo ha sido descrito en casos de queratocono, pero esto es también una característica de individuos normales (13).

En algunos casos no encontramos desalineación en las mirillas del queratómetro a pesar de haber encontrado evidencias topográficas sugestivas de queratocono.

Al evaluar pacientes para el diagnóstico de queratocono, se debe tener en consideración el uso de L.C., pues éstos especialmente lentes apretados y desplazados superiormente pueden producir una imagen topográfica de queratocono temprano (14).

Este estudio no es concluyente en cuanto al diagnóstico de queratocono en estos pacientes. A pesar de las evidencias topográficas sugestivas, debemos continuar la valoración de estos ojos en busca de la aparición de signos clínicos de la enfermedad. Por el momento nos limitamos a decir que son ojos con astigmatismo irregular asimétrico, alteraciones topográficas sugestivas de queratocono, alto grado de asimetría entre ambos ojos, pero sin alteraciones clínicas de la enfermedad. No será hasta encontrar en estos ojos datos clínicos de queratocono, que podamos concluir sobre el diagnóstico topográfico temprano de la enfermedad.

CONCLUSIONES:

*** Pacientes con astigmatismo miópico y sombras retinoscópicas aberrantes, aun con queratometrías normales debemos descartar la posibilidad de queratocono temprano.**

*** La detección de imágenes topográficas sugestivas de queratocono fue elevada en nuestro estudio.**

*** El seguimiento de estos pacientes nos descartará o confirmará el diagnóstico de queratocono. En el momento actual recomendamos limitar procedimientos refractivos en ojos con estas características.**

ANEXOS

**PROMEDIO DE RESULTADOS DEL C.A.S. EN OJOS CON
SOSPECHA CLINICA DE QUERATOCONO.**

	EDAD	PC	PA	DIF. AO	ASTIG.
MEDIA	46.25	48.66	51.92	1.95	3.17
SD	2.47	3.77	3.78	1.85	1.37
RANGO	13-61	42,72-67,38	44,38-60,63	46-14,4	1,1-5,8

	LOCALIZACION APEX		VALOR I-S	
	PODER	MM	GRADOS	
MEDIA	51.92	1.12	272.5	3.41
SD	3.78	0.01	20.5	0.65
RANGO	44,38-60,63	,31-2,81	245-296	1,44-7,86

QUERATOMETRIAS

	PLANA	CURVA
MEDIA	46.25	51.5
SD	2.47	6.36
RANGO	42-52	47-60

**TABLA I.- RESULTADOS GENERALES DE OJOS CON SOSPECHA
DE QUERATOCONO. ANALISIS DE C.A.S. PC = PODER CENTRAL
PA = PODER APEX, DIF. AO = DIFERENCIA PODER AMBOS OJOS
ASTIG. = ASTIGMATISMO PROMEDIO A 3 mm.**

RESULTADOS DE CAS EN OJOS CON SOSPECHA DE QUERATOCONO

NUMERO PACIENTE	EDAD años	PODER CENTRAL		DIFERENCIA PODER AO	VALOR I-S	
		OD	OI		OD	OI
1	21	48,02	48,88	0,83*	3,87	4,83
2	24	47,08	50,08	3,03	2,37*	2,28*
3	31	44,58*	44,88*	0,3*	1,81*	4,18
4	19	52,76	48,19*	6,57	6,47	2,44*
5	46	50,20	57,35	7,15	8,13	3,64
6	27	43,79*	48,84*	2,85	1,92*	1,98*
7	51	51,37	48,28*	5,45	7,83	2,02*
8	28	57,16	42,72*	14,44	2,71*	1,68*
9	13	54,11	48,30	6,81	7,59	6,08
10	30	48,89*	48,32*	0,57*	2,63*	2,28*
11	37	54,85	48,79	6,06	2,71*	4,67
12	34	48,44*	48,49	2	1,44*	6,12
13	29	47,24	48,78*	0,46*	3,78	5,45
14	17	50,02	51,25	1,23	3,84	3,93
15	18	43,49*	48,17*	3,26	4,81	2,96*

TABLA II.- RESUMEN DE HALLAZGOS VIDEOQUERATOSCOPICOS EN OJOS CON SOSPECHA CLINICA DE QUERATOCONO. * VALOR MENOR QUE LO CONSIDERADO POSITIVO PARA EL DIAGNOSTICO DE QUERATOCONO.

PODER Y LOCALIZACION DEL APEX DETERMINADO POR CAS

NUMERO PACIENTE	EDAD años	PODER DEL APEX		DISTANCIA DEL CO		HEMIMERIDIANO	
		OD	OI	OD	OI	OD	OI
1	21	51,16	53,19	1,13	1,50	287	264
2	24	50,76	53,76	0,83	0,96	298	253
3	31	49,71	50,88	1,57	1,55	276	259
4	19	55,84	48,19	2,81	1,83	292	247
5	46	57,35	50,50	1,57	1,83	269	260
6	27	45,57	48,51	2,52	0,64	273	270
7	51	58,83	49,00	1,32	2,24	230	269
8	28	58,26	44,38	0,31	1,61	286	251
9	13	58,23	52,34	1,65	1,93	276	260
10	30	50,63	49,10	1,89	2,76	291	272
11	37	59,25	53,25	0,75	0,25	298	257
12	34	47,52	53,00	1,35	1,54	265	263
13	20	50,81	52,03	1,53	1,59	285	245
14	17	53,19	53,75	1,19	1,73	290	280
15	18	53,17	48,58	,99	1,11	267	258

TABLA III- RESUMEN DE HALLAZGOS VIDEOQUERATOSCOPICOS EN OJOS CON SOSPECHA CLINICA DE QUERATOCONO, PODER Y LOCALIZACION DEL APEX RESPECTO AL CENTRO OPTICO.

QUERATOMETRIAS * Y ASTIGMATISMO PROMEDIO EN OJOS CON
SOSPECHA DE QUERATOCONO**

NUMERO PACIENTE	QUERATO. PLANA		QUERATO. CURVA		ASTIGMATISMO**	
	OD	OI	OD	OI	OD	OI
1	48,00	43,00	56,00	50,00	5,28	2,52
2	47,00	46,50	51,00	51,50	2,43	2,28
3	45,00	48,00	47,00	52,00	1,15	2,31
4	48,00	45,00	50,00	49,00	3,90	2,12
5	48,00	46,00	48,50	50,00	1,53	4,18
6	48,00	45,00	55,00	50,00	6,00	4,65
7	42,00	52,00	44,00	54,00	1,43	2,75
8	48,00	52,00	50,00	58,00	5,81	3,87
9	48,00	50,00	48,00	56,00	2,58	3,43
10	45,00	45,00	48,00	53,00	2,89	3,78
11	51,00	45,00	52,00	53,00	1,10	3,59
12	48,00	48,00	50,00	51,00	1,96	2,50
13	45,00	48,00	54,00	49,00	5,53	2,78
14	45,00	48,00	50,00	51,00	4,84	2,03
15	46,31	44,56	51,25	47,00	3,58	2,40

**TABLA IV- RESUMEN DE DATOS QUERATOMETRICOS * Y PROMEDIO
DE ASTIGMATISMO EN 3 mm CENTRALES DETERMINADO POR CAS **
EN PACIENTES CON SOSPECHA DE QUERATOCONO.**

BIBLIOGRAFIA:

- 1- Anthony J. Bron, Keratoconus. *Cornea* 7(3):163-169,1988.
- 2- William E. Smiddy, Tracey R. Hamburg, Cot, et al: Keratoconus: contact lens or keratoplasty. *Ophthalmology* 95:487-492,1988.
- 3- Amsler, M: Quelques données du problème du keratocone. *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.* 129:33,1962.
- 4- Amsler, M: Keratocone classique et keratocone frustre. *Arguments unitaries. Ophthalmologica* 111:96, 1946.
- 5- Amsler, M: Le keratocone frustre. *Bull Mem Soc Fr Ophthalmol* 50:100,1937.
- 6- Amsler, M: Le keratocone frustre au Javal. *Ophthalmologica* 96:77,1938.
- 7- Amsler, M: La notion du keratocone. *Bull Mem Soc Fr. Ophthalmol* 64:272,1951.
- 8- Bogan SJ, Waring GO, Ibrahim O: Classification of normal corneal topography based on computer assisted videokeratography. *Arch Ophthalmol* 108:945-949;1990.
- 9- Rowsey J., Reynolds A.E., Brown R.: Corneal topography. *Corneoscope. Arch. Ophthalmol.* 99:1093,1981.
- 10- Leo J. Maguire, William M. Bourne: Corneal Topography of Early Keratoconus. *AJO* 108(2):107-112;1989.
- 11- Rabinowitz YS, McDonnell PJ.: Computer assisted corneal topography in family members of patients with keratoconus using computer assisted corneal topographic analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989;30:(suppl):188.
- 12- Steve E. Wilson, David T.C. Lin, Stephen D. Klyce: Corneal topography of keratoconus. *Cornea* 10(1):2-8,1991.
- 13- Dingeldein SA, Klyce SD :The Topography of normal corneas. *Arch Ophthalmol* 1989;107:512-8.
- 14- Wilson SE, Lin DTC, Klyce SD, Reidy JJ, Insler MS.: Topographic changes in contact lens induced corneal warpage. *Ophthalmology* 1990;97:734/44.

15-Steven E. Wilson, Stephen D. Klyce: Advances in the analysis of Corneal Topography. Surv Ophthalmol 35:269-277,1991.

16- Wilson SE, Verity SM, Conger DL,: Accuracy and precision of the corneal analysis system and the topographic modeling system. Cornea Vol. II #1 1992.