

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

**CARLOS ALBERTO ZEMAN M. D.
MAURICIO FERRO Ph. D.
JOSE IGNACIO BARRAQUER M. D.
Bogotá, Colombia**

INTRODUCCION:

La refracción del ojo miope está sometida a modificaciones en el transcurso de la vida; dichas variaciones están relacionadas con el desarrollo de los diferentes elementos que integran los sistemas ópticos del ojo.

Existe una extensa bibliografía referente a la etiopatogenia de la miopía, presentando muchas veces aspectos controversiales. Sin embargo, se acepta que factores genéticos y ambientales juegan un rol principal en la evolución de la miopía.

Estas ametropías serían el resultado de la falta de compensación de un componente de la refracción, la longitud axial, la que no puede ser compensada por el poder refringente de la córnea y del cristalino.

El seguimiento a largo plazo de pacientes miopes es un hecho infrecuente en la literatura oftalmológica.

Nuestro propósito fue evaluar el comportamiento de un grupo de miopes bajo parámetros puramente refractivos, por un período de más de veinte años.

MATERIAL Y METODOS

Se revisaron 157 historias clínicas de pacientes miopes obtenidos de los archivos de la clínica Barraquer a partir del año 1960.

1. Jefe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística y profesor de la Universidad de los Andes.

La muestra escogida al azar tiene las siguientes características: pacientes con miopía bilateral sin rango anisométrico apreciable, edad menor a 40 años al momento de la primera consulta, seguimiento de más de 8 años, pacientes que no usaron lentes de contacto y no presentaban alteraciones oculares que influyeran en una disminución significativa de su agudeza visual.

Los parámetros de seguimiento tabulados fueron: edad, sexo y refracción, considerándose cada ojo individualmente, consignándose los datos queratométricos y los del examen subjetivo (defecto esférico, cilindro, eje y agudeza visual).

También se simplificó la corrección total en una cifra equivalente a la totalidad del componente esférico en el caso de una miopía pura o de la adición de la mitad del componente cilíndrico en el caso de un astigmatismo miópico compuesto. No se incluyeron astigmatismos miópicos simples ni mixtos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la tabulación se tomaron los datos del primer control y de los sucesivos, consignándose el más cercano a los cuatro años, siendo los valores medios entre cada control de: 4,17 años entre el primero y el segundo control; 4,50 años entre el segundo y el tercer control; 4,63 años entre el tercero y el cuarto control y 5,04 entre el cuarto y quinto control. El tiempo promedio entre el primer y quinto control fue de 18,30 años con un máximo de 23. Las edades a la primera medición oscilaron entre 4 y 38 años.

La distribución por sexo y edades, según la miopía sea mayor o menor a 6 dioptrías, se muestra en las tablas 1 y 2.

Para el análisis estadístico de la evolución de la miopía se utilizó la prueba "t" de diferencias de medias. Comoquiera que se están estudiando mediciones sucesivas de un mismo ojo, los resultados no son independientes, o sea, se trata de grupos apareados, ya que el valor obtenido en la segunda medición depende del observado en la primera y así consecutivamente para todas las mediciones. Por esta razón la fórmula utilizada es:

Donde, para el caso de la evolución de la primera y la segunda se tiene:

$$t = \frac{[\bar{D} - E(\bar{D})] \sqrt{n}}{S\bar{d}}$$
$$\bar{d} = \frac{\sum (X_{2i} - X_{1i})}{n}$$

Siendo "i" cada ojo estudiado, X_{2i} es el valor observado en la segunda medición y X_{1i} el de la primera.

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

GRADOS DE MIOPIA POR EDAD

Edad Miop.	MENOR 20 AÑOS		MAYOR 20 AÑOS		TOTAL
	CASOS		CASOS		
Menor 6	123	58%	86	41.1%	209
Diopt.	63.4%		71.7%		66.6%
Mayor 6	71	67.6%	34	32.4%	105
Diopt.	36.6%		28.3%		33.4%
TOTAL	194	61.8%	120	38.2%	314

TABLA 1

GRADOS DE MIOPIA POR SEXO

Sexo Miop.	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL
	CASOS		CASOS		
Menor 6	129	61.7%	80	38.3%	209
Diopt.	74.1%		57.1%		66.6%
Mayor 6	45	42.9	60	57.1	105
Diopt.	25.9%		42.9%		33.4%
TOTAL	174	55.4%	140	44.6%	314

TABLA 2

El (D) se refiere a la hipótesis de nulidad, que en este caso es cero, porque se parte del supuesto de que la miopía no evoluciona y que por lo tanto las diferencias serían iguales a cero, o sea, que no se observaría ningún cambio.

El nivel de significación para el rechazo de la hipótesis de nulidad es de .05.

Sin embargo, en las tablas del apéndice se indican niveles más estrictos de rechazo, por haberse los encontrado en la mayoría de las pruebas que resultaron significativas.

El análisis estadístico fue realizado por computador, utilizando el paquete SPSS, se tuvo especial cuidado en la depuración de los datos para lograr que estos coincidieran con las historias clínicas.

RESULTADOS

En las tablas 3 y 4 se muestran las variaciones de las medias de las diferentes variables consideradas en los grupos con miopías mayores y menores a 6 dioptrías. No se encontraron diferencias significativas en las diferentes mediciones de radios de curvatura y de sus ejes.

Las pruebas "t" se aplicaron, como ya se explicó anteriormente, a cada una de las mediciones sucesivas. Sin embargo, como los períodos entre cada medición no fueron absolutamente idénticos para todos los casos, se optó, para evitar sesgos en los resultados, por efectuar el siguiente ajuste para cada una de las variables estudiadas: dividir la diferencia entre dos mediciones sucesivas por el número de años transcurridos entre ellas; esto nos da para cada caso un número que representa la evolución promedio anual en dioptrías. La prueba "t" se aplicó entonces a esta nueva variable.

En los gráficos se presentan los resultados de la evolución promedio anual por edad y por grados de miopía tanto para la miopía como para el astigmatismo. Se observa que la evolución en la tasa de incremento de la miopía para los menores de 20 años se reduce durante las tres primeras mediciones. Para los mayores de 20 años, en cambio, es menor y se mantiene relativamente estable, disminuyendo ligeramente en el período intermedio y volviéndose a estabilizar a una tasa menor al final (gráfico 1).

Las miopías mayores de 6 dioptrías presentan un decrecimiento menor pero también un menor incremento al final. Para los de menos de seis dioptrías inicialmente se mantiene estable para disminuir un poco en el período intermedio y aumentar levemente al final. (Gráfico 2).

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

EVOLUCION MEDIAS.- MIOPIAS MENORES DE 6 DIOPTRIAS

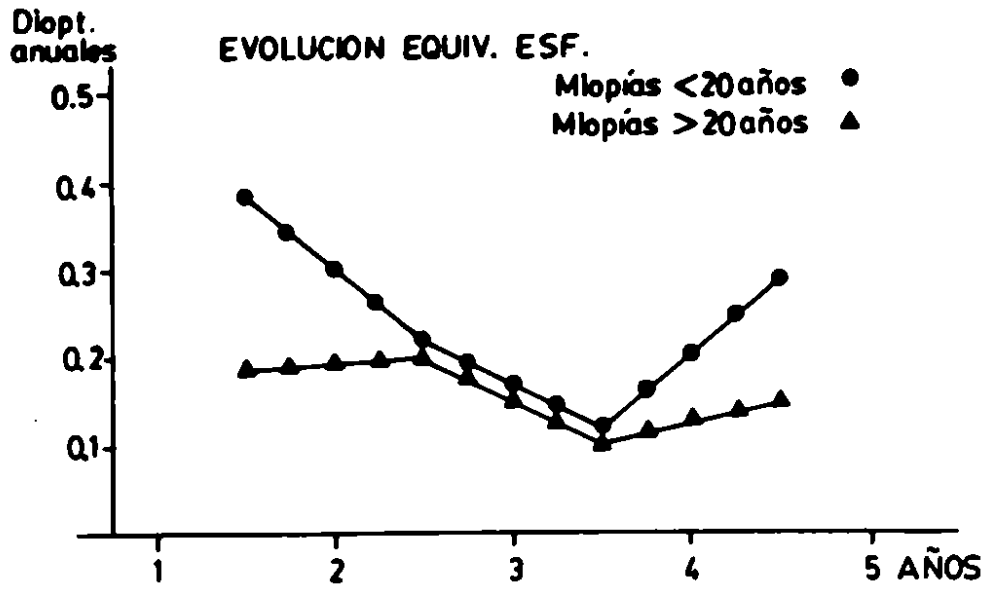
Medición	Casos	Radios	Eje	Esfera	Cilindro	Visión
1	209	43.71	17.82	2.07	0.64	0.93
2	202	43.81	16.95	3.06	0.85	0.95
3	164	43.98	15.89	3.83	0.96	0.94
4	68	43.94	16.69	4.16	1.28	0.91
5	38	43.91	8.82	4.54	1.92	0.87

TABLA 3

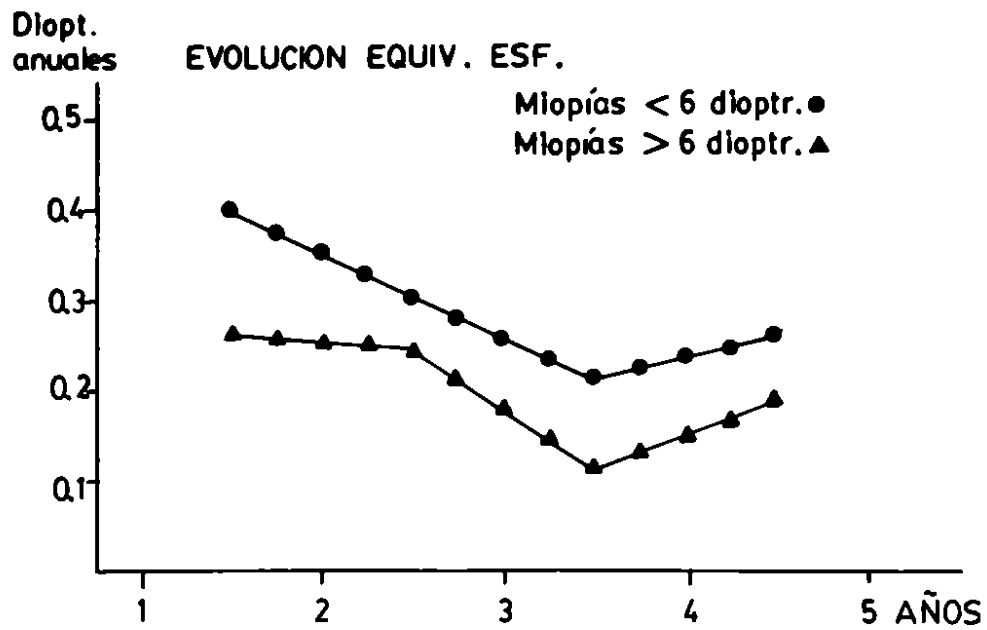
EVOLUCION MEDIAS. MIOPIAS MAYORES 6 DIOPTRIAS

Medición	Casos	Radios	Ejes	Esfera	Cilindro	Visión
1	105	43.69	28	10.73	1.32	0.51
2	90	43.80	21.67	12.21	1.74	0.57
3	82	43.98	22.56	12.26	1.90	0.61
4	37	43.28	21.43	13.40	1.70	0.67
5	32	43.47	6.17	16.16	1.21	0.51

TABLA 4



GRAFICA 1



GRAFICA 2

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

La evolución del astigmatismo tiene para los mayores de seis dioptrías una fuerte caída inicial seguida por un levisimo incremento en los períodos subsiguientes. Para los menores de seis dioptrías se mantiene estable alrededor 0.04 durante los períodos estudiados (gráfico 3).

Cuando se considera la edad, se ve que en los menores de 20 años la tasa de crecimiento va siendo cada vez menor con cierto descenso en los tres primeros períodos.

En los mayores de 20 años la evolución se caracteriza por una cierta complejidad; en el período inicial se mantiene estable con tendencia a disminuir, para luego aumentar levemente en el período intermedio y disminuir hacia el final (gráfica 4).

Si nos fijamos en las pruebas de significación para la totalidad de la muestra se comprueba que la miopía aumenta a lo largo de la vida y que esta evolución resulta altamente significativa (cuadro 1 del apéndice).

El astigmatismo sólo resulta significativo en los períodos iniciales (cuadro 2 del apéndice).

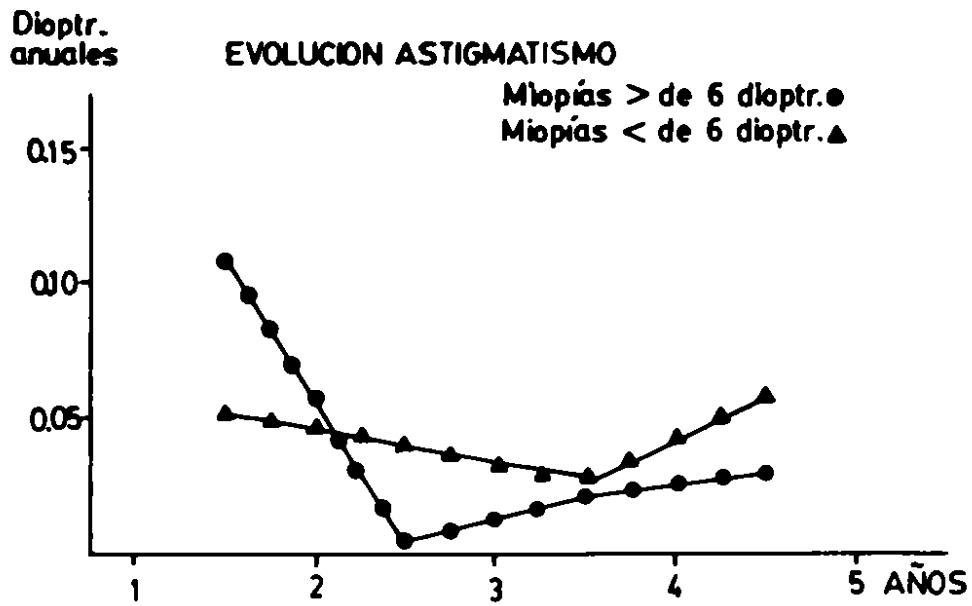
Si hacemos una distinción por el grado de severidad de la miopía, volvemos a encontrar que, para los menores de 6 dioptrías, la miopía siempre aumenta, mientras que los mayores sólo aumenta hasta la cuarta medición. (Cuadros 3 y 4 del apéndice).

Similares resultados se observan para las miopías de los menores de 20 años que siempre aumenta, para los mayores la miopía se incrementa hasta la cuarta medición; entre la cuarta y quinta no se observaron cambios significativos (Cuadros 5 y 6 del apéndice).

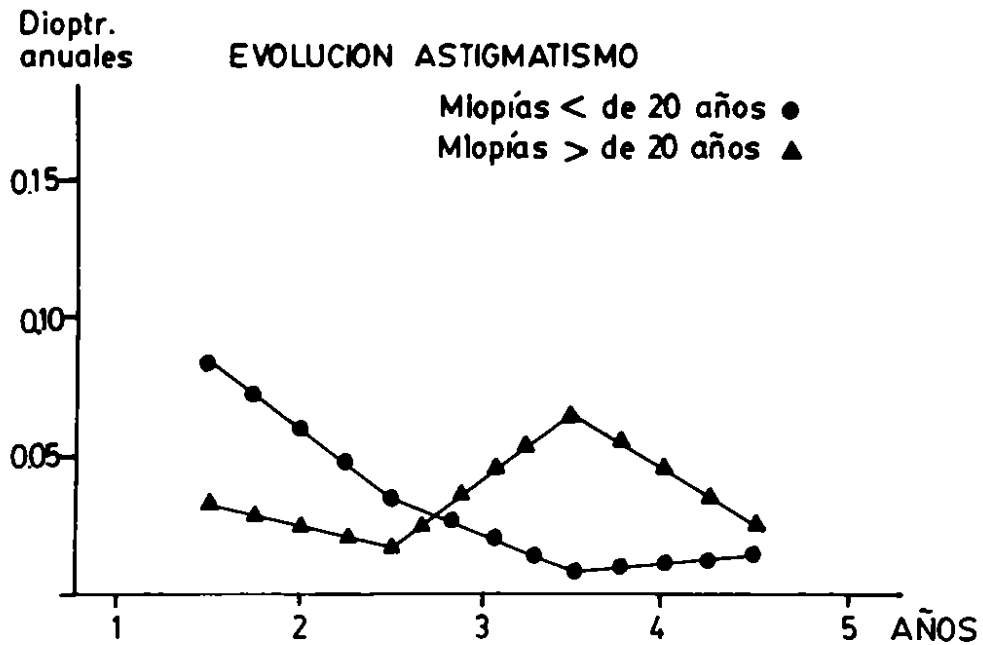
En el caso del astigmatismo, para los mayores de 6 dioptrías sólo se observa un cambio significativo entre la primera y segunda medición. (Cuadro 7 del apéndice).

En los menores de 6 dioptrías los cambios resultan significativos para los dos primeros períodos y el último, pero no para el intermedio. (Cuadro 8 del apéndice).

Para los menores de 20 años, la evolución del astigmatismo resulta significativa en los tres primeros períodos. (Cuadro 9 del apéndice).



GRAFICA 3



GRAFICA 4

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

DIOPTRIAS ANUALES - ASTIGMATISMO

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.070	0.008	8.75	291	>0.001
3-2	0.030	0.008	3.75	231	>0.001
4-3	0.023	0.018	1.27	56	NO
5-4	0.021	0.052	0.40	22	NO
5-1	0.034	0.008	4.25	69	>0.001

Tabla 1 Apéndice

DIOPTRIAS ANUALES - EQUIV. ESF.

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.308	0.021	14.67	291	>0.001
3-2	0.231	0.018	12.83	231	>0.001
4-3	0.156	0.026	6.00	56	>0.001
5-4	0.258	0.073	3.53	22	>0.002
5-1	0.211	0.017	12.41	69	>0.001

Tabla 2 Apéndice

**DIOPTRIAS ANUALES - EQUIV. ESF.
MIOPIAS < DE 6 DIOPTRIAS**

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.267	0.020	13.35	201	>0.001
3-2	0.198	0.012	16.50	160	>0.001
4-3	0.115	0.027	4.25	37	>0.001
5-4	0.192	0.046	4.17	12	>0.002
5-1	0.169	0.017	9.94	37	>0.001

Tabla 3 Apéndice

**DIOPTRIAS ANUALES - EQUIV. ESF.
MIOPIAS MAYORES DE 6 DIOPTRIAS**

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.401	0.051	7.86	89	>0.001
3-2	0.305	0.050	6.10	70	>0.001
4-3	0.237	0.052	4.56	18	>0.001
5-4	0.343	0.158	2.17	9	NO
5-1	0.261	0.029	9.00	31	>0.001

Tabla 4 Apéndice

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

DIOPTRIAS ANUALES - EQUIV. ESF.
MIOPIAS < DE 20 AÑOS

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.384	0.031	12.90	181	>0.001
3-2	0.247	0.020	12.35	144	>0.001
4-3	0.169	0.035	4.82	38	>0.001
5-4	0.299	0.086	3.47	12	>0.005
5-1	0.258	0.020	12.90	41	>0.001

Tabla 5 Apéndice

DIOPTRIAS ANUALES - EQUIV. ESF.
MIOPIAS > DE 20 AÑOS

MEDICION	MEDIA	ERROR TIPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.183	0.019	9.63	109	>0.001
3-2	0.203	0.033	6.15	85	>0.001
4-3	0.127	0.029	4.37	17	>0.001
5-4	0.203	0.128	1.58	9	NO
5-1	0.141	0.024	5.87	27	>0.001

Tabla 6 Apéndice

**DIOPTRIAS ANUALES - ASTIGMATISMO
MIOPIAS < DE 6 DIOPTRIAS**

MEDICIÓN	MEDIA	ERROR TÍPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
2-1	0.052	0.007	7.42	201	>0.001
3-2	0.041	0.007	8.20	160	>0.001
4-3	0.024	0.023	1.04	37	NO
5-4	0.063	0.027	2.33	12	>0.05
5-1	0.059	0.010	5.90	37	>0.001

Tabla 7 Apéndice

**DIOPTRIAS ANUALES - ASTIGMATISMO
MIOPIAS > DE 6 DIOPTRIAS**

MEDICIÓN	MEDIA	ERROR TÍPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
2-1	0.111	0.020	5.55	89	0.001
3-2	0.006	0.022	0.27	70	NO
4-3	0.020	0.028	0.71	18	NO
5-4	0.035	0.114	0.30	9	NO
5-1	0.005	0.010	0.50	31	NO

Tabla 8 Apéndice

ESTUDIO DE LA EVOLUCION DE LA MIOPIA

DIOPTRIAS ANUALES - ASTIGMATISMO
MIOPIAS < DE 20 AÑOS

MEDICIÓN	MEDIA	ERROR TÍPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.089	0.012	7.41	181	>0.001
3-2	0.037	0.011	3.36	145	>0.001
4-3	0.001	0.021	8.84	38	>0.001
5-4	0.018	0.068	0.26	12	NO
5-1	0.048	0.009	5.39	41	>0.001

Tabla 9 Apéndice

Para los mayores de 20 años las diferencias entre la primera y segunda medición y para la tercera y cuarta son significativas. (Cuadro 10 del apéndice).

DIOPTRIAS ANUALES - ASTIGMATISMO
MIOPIAS > DE 20 AÑOS

MEDICIÓN	MEDIA	ERROR TÍPICO	VALOR T	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICACION
2-1	0.038	0.008	4.75	109	>0.001
3-2	0.018	0.014	1.28	85	NO
4-3	0.070	0.032	2.18	17	>0.05
5-4	0.025	0.082	0.30	9	NO
5-1	0.013	0.012	1.08	27	NO

Tabla 10 Apéndice

CONCLUSIONES

Por el estudio estadístico de los casos analizados se puede concluir que todas las miopías son progresivas, siendo la tasa promedio de crecimiento anual para el grupo de menos de 6 dioptrías de 0,169 y, para el grupo de más de 6 dioptrías de 0,261 dioptrías. La miopía tiende a estabilizarse después de los 20 años.

El astigmatismo en cambio, sólo se incrementa significativamente en los períodos iniciales y en los pacientes jóvenes.

BIBLIOGRAFIA

IRVIN M. BORISH, O. D.: *Textbook of clinical refraction, professional press, Inc.* Third edition. 1970.

DUKE - ELDER, S.: *System of Ophthalmology*. Vol. V; Ophthalmic Optics and Refraction Henry Kimpton. London. 1970.

DUNPHY, E. B., STOLL, M. R.: *Myopia among american male graduate students*. Amer. J. Ophth. 65, 518. 1968.

MEDINA., A.: *El origen de las ametropías*. Arch. Soc. Esp. Oftal. 40, 156. 1980.

ANNE B. FULTON, Ronald M. HANSEN Ph. D.: *The relation of myopia and astigmatism in developing eyes*.

TOKORO, T. y SUZUKI, K.: *Changes in ocular refractive components and development of myopia during seven years*. Jap. J. Ophth. 13, 271, 1968.

HIATT, R. L.: *Clinical evaluation of congenital Myopia*. Arch. Oph. 74. 1961.

RIFFENBURGH, R. S.: *Onset of myopia in adult*. A. J. Oph. 59. 1965.

RENGSTORFF, R. H.: *Contact lenses and after effects: Some temporal factors which influence myopia and astigmatism variations*. AAAO. 45:6. 1968.