

CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE (Pr. R. WEEKERS)
ET SERVICE DE GROUPES SANGUINS ET DE TRANSFUSION
(Pr. P. MOUREAU) DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE.

Contribution à la genèse des amétropies par l'étude des jumeaux uni et bivitellins.

Par MM.

R. WEEKERS, P. MOUREAU, J. HACOURT et A. ANDRÉ
(Liège).

Cette étude a pour but de déterminer l'influence respective des facteurs génétiques, d'une part, et des facteurs péristasiques, d'autre part, dans la genèse des troubles de la réfraction oculaire. Elle est basée sur la comparaison de jumeaux amétropes.

Le caractère uni ou bivitellin des paires gémellaires constituant le matériel d'étude a été établi : a) par les membranes placentaires, quand cet examen a été possible ; b) par les caractères de ressemblance ; c) par la détermination des groupes et des facteurs sanguins selon la méthode de Penrose (Race et Sanger, 1954). Ce dernier critère fournit à lui seul, en règle générale, une probabilité supérieure à 80 p. 100. Les trois critères précités donnent des indications concordantes, ce qui a permis de déterminer le caractère uni ou bivitellin de tous les jumeaux étudiés, avec une certitude presque absolue.

Le matériel d'étude comporte 28 paires de jumeaux : 14 univitellines et 14 bivitellines.

Dans 13 paires univitellines et dans 13 paires bivitellines, l'amétropie est constituée par de l'hypermétropie ou de l'astigmatisme hypermétropique, dans une paire univitelline et dans une paire bivitelline par de l'astigmatisme myopique.

Le tableau I groupe les réfractions des jumeaux univitellins hypermétropes ou astigmatés hypermétropes.

Le tableau II résume nos observations en ce qui concerne les jumeaux bivitellins hypermétropes et astigmatés hypermétropes.

TABLEAU I.

*Étude comparative de l'hypermétropie
et de l'astigmatisme hypermétropique dans 13 paires de jumeaux univitellins.*

N°	O. D.	O. G.
1 1 2	+ 2 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 70°	+ 2 d. sph. = + 1,75 d. cyl. 90° + 1 d. sph. = + 2 d. cyl. 100°
2 1 2	+ 3,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 3 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°	+ 2,5 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 95° + 3 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°
3 1 2	+ 5 d. sph. = + 4 d. cyl. 100° + 4 d. sph. = + 4,5 d. cyl. 100°	+ 5 d. sph. = + 4 d. cyl. 75° + 5 d. sph. = + 3,5 d. cyl. 80°
4 1 2	+ 2 d. sph. = + 1,5 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°	+ 2 d. sph. = + 1,5 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°
5 1 2	+ 2,5 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°	+ 2,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°
6 1 2	+ 3 d. sph. = + 2 d. cyl. 90° + 2 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°	+ 2,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 1,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°
7 1 2	+ 6 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 6 d. sph. = + 0,5 d. cyl. 90°	+ 7 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 90° + 7 d. sph. = + 0,25 d. cyl. 90°
8 1 2	+ 2 d. sph. + 2 d. sph.	+ 1,5 d. sph. + 2 d. sph.
9 1 2	+ 2 d. sph. = + 2 d. cyl. 20° + 2,5 d. sph. = + 3 d. cyl. 25°	+ 4 d. sph. = + 0,25 d. cyl. 150° + 2,5 d. sph. = + 3 d. cyl. 160°
10 1 2	+ 1 d. sph. = + 0,5 d. cyl. 90° + 0,5 d. sph. = + 0,25 d. cyl. 90°	+ 1 d. sph. = + 0,25 d. cyl. 90° + 0,5 d. sph. = + 0,25 d. cyl. 90°
11 1 2	+ 1 d. sph. + 1 d. sph.	+ 1 d. sph. + 1 d. sph.
12 1 2	+ 1,75 d. cyl. 90° + 1,75 d. cyl. 90°	+ 1,25 d. cyl. 90° + 1,75 d. cyl. 90°
13 1 2	+ 0,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 0,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°	+ 0,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90° + 0,5 d. sph. = + 1 d. cyl. 90°

TABLEAU II.

*Étude comparative de l'hypermétropie
et de l'astigmatisme hypermétropique dans 13 paires de jumeaux bivitellins.*

N°	O. D.	O. G.
A $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 6 \text{ d. sph.} = + 1,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 5 \text{ d. sph.} = + 1,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 6 \text{ d. sph.} = + 1,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
B $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 4,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,75 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 4 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,75 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
C $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. sph.} \\ + 1 \text{ d. sph.} \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. sph.} \\ + 1 \text{ d. sph.} \end{matrix}$
D $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 2 \text{ d. sph.} = + 2 \text{ d. cyl. } 180^\circ \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,75 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 1,5 \text{ d. sph.} \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,75 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
E $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 4 \text{ d. sph.} = + 1,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 2 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 3,5 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
F $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. sph.} \\ \text{Emmétrope.} \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. sph.} \\ \text{Emmétrope.} \end{matrix}$
G $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 4 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 100^\circ \\ + 2,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 4 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 75^\circ \\ + 3 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
H $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 2 \text{ d. sph.} = + 1,75 \text{ d. cyl. } 95^\circ \\ + 2 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 2 \text{ d. sph.} = + 1,75 \text{ d. cyl. } 80^\circ \\ + 2 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
I $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 2,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 3,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 60^\circ \\ + 0,5 \text{ d. sph.} = + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
J $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 7 \text{ d. sph.} = + 0,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 4,5 \text{ d. sph.} = + 1,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 7 \text{ d. sph.} = + 0,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 5 \text{ d. sph.} = + 1,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
K $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 2,5 \text{ d. sph.} \\ \text{Emmétrope.} \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 2,75 \text{ d. sph.} \\ \text{Emmétrope.} \end{matrix}$
L $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 3 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 0,5 \text{ d. sph.} = + 0,75 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 3 \text{ d. sph.} = + 0,5 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$
M $\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 1,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$	$\begin{matrix} + 1 \text{ d. cyl. } 90^\circ \\ + 1,25 \text{ d. cyl. } 90^\circ \end{matrix}$

Les écarts de réfraction des yeux correspondants ont été déterminés dans les axes verticaux et dans les axes horizontaux. La moyenne arithmétique des valeurs est, respectivement, de 0,90 diopt. pour les jumeaux univitellins et de 3,2 diopt. pour les jumeaux bivitellins.

L'écart type de la moyenne (e) est de 0,17 pour les jumeaux univitellins et de 0,42 pour les jumeaux bivitellins (tableau III).

Le calcul statistique (test t de Fischer) montre que la différence entre les moyennes arithmétiques des écarts de réfraction est hautement significative ($p. < 0,001$).

TABLEAU III.

	JUMEAUX univitellins	JUMEAUX bivitellins
Moyenne arithmétique des écarts de réfraction.....	0,90 diopt.	3,2 diopt.
Écart type de la moyenne (e)	0,15	0,42

Les tableaux I, II et III montrent que l'hypermétropie et l'astigmatisme hypermétropique des yeux correspondants sont presque identiques chez les jumeaux univitellins et peuvent différer à un degré plus ou moins accusé, lorsqu'il s'agit de jumeaux bivitellins.

Cette constatation est en parfait accord avec les observations antérieures de Law (1935), Granstrom (1936), Sorsby (1951), Waardenburg (1954) et Otsuka (1956).

On doit en conclure que l'hypermétropie résulte essentiellement de facteurs génétiques. C'est à ce fait qu'il faut attribuer le caractère familial de certains strabismes (cf. Weekers, Moureau, Hacourt et André, 1956) et de certains glaucomes à angle fermé (cf. Tornquist, 1953).

Il est probable que la myopie faible obéit aux mêmes lois que l'hypermétropie mais notre matériel d'étude ne permet pas de le vérifier.

L'étude des jumeaux univitellins prouve, pour le surplus, que l'astigmatisme cornéen résulte également de facteurs génétiques.

Dans une quatorzième paire de jumeaux bivitellins (tableau IV) nous avons observé, chez un enfant, une faible hypermétropie et chez l'autre enfant une myopie forte, observation qui ne fait que confirmer la possibilité d'une dissemblance considérable des réfractions dans les paires gémellaires bivitellines.

TABLEAU IV.

	O. D.	O. G.
a	— 13 d. sph. = — 3 d. cyl. 90°	— 13 d. sph. = — 3 d. cyl. 100°
b	+ 1 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 90°	+ 1 d. sph. = + 1,25 d. cyl. 90°

Nous avons enfin étudié une paire de jumeaux univitellins astigmatiques myopes (tableau V). Les astigmatismes sont semblables mais le degré de myopie est très différent chez les deux enfants.

TABLEAU V.

	O. D.	O. G.
1	— 13 d. sph. = — 3,5 d. cyl. 75°	— 13 d. cyl. = — 3 d. cyl. 90°
2	— 8 d. sph. = — 3 d. cyl. 90°	— 2 d. cyl. 90°

L'étude statistique montre que les écarts de réfraction sont plus considérables dans la myopie forte que dans l'hypermétropie ou dans l'astigmatisme, tant chez les jumeaux bivitellins qu'univitellins.

La constatation d'une myopie forte atteignant un degré très différent chez des jumeaux univitellins pose un problème pathogénique qui demeure actuellement sans solution.

Les faits d'observation aboutissent à des conclusions contradictoires.

a) Il existe, dans certaines familles, un nombre élevé de sujets atteints de myopie forte, constatation qui plaide pour l'importance d'un facteur génétique dans l'apparition et le développement de cette amétropie.

b) Certaines myopies, par contre, ne sont pas génétiques et sont dues à des facteurs péristasiques (Otsuka, 1956). Plusieurs observations en apportent la preuve. Les yeux ayant souffert dans le jeune âge d'une affection de longue durée (kératite phlycténulaire, par exemple) peuvent développer une myopie axiale, progressive et grave.

La myopie des jumeaux univitellins décrite ci-dessus serait-elle attribuable à des facteurs non génétiques ? L'hypothèse doit être envisagée. Ces enfants sont vraisemblablement prématurés. Ils pesaient respectivement à la naissance 2 kg et 1,900 kg. Or, il semble démontré que la prématurité prédispose à la myopie (Birge, 1955).

c) Une troisième éventualité serait que la prédisposition à la myopie est génétique mais que le développement de cette amétropie peut atteindre un degré variable sous l'influence de facteurs inconnus.

Conclusions.

a) Chez les jumeaux univitellins, l'hypermétropie et l'astigmatisme sont presque identiques.

La myopie, quand elle est forte, peut, par contre, atteindre un degré très différent.

Les facteurs génétiques jouent un rôle essentiel dans la genèse de l'hypermétropie et de l'astigmatisme. L'apparition et, plus encore, l'évolution d'une myopie forte sont, par contre, influencées par des facteurs dont la nature demeure hypothétique.

b) L'identité d'une hypermétropie ou d'un astigmatisme chez deux jumeaux constitue un argument de probabilité en faveur de l'univitellinité. L'inégalité d'une myopie forte chez les deux enfants ne permet, par contre, pas d'exclure le caractère univitellin d'une paire gémellaire.

Bibliographie.

- BIRGE, H. L. — Myopia caused by prematurity. *Transact. Amer. Ophth. Soc.*, 1955, **59**, p. 219-227.
- GRANSTROM, K. O. — Convergent strabismus in monozygotic twins. *Acta Ophth.*, 1936, **14**, p. 72-84.
- LAW, F. W. — The refractive error of twins. *Brit. J. Ophth.*, 1935, **15**, p. 99-101.
- OTSUKA, J. — Genesis of myopia. *Bull. of Tokyo Med. and Dental University*, 1956, **3**, p. 295-318.
- RACE, R. R. et SANGER, R. — *Blood Groups in Man*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 2^e édit., 1954, p. 311-314.
- SORSBY, A. — *Genetics in Ophthalmology*, 1951, London, p. 86-87.
- TORNQUIST, R. — Shallow anterior chamber in acute glaucoma. *Acta Ophth.*, 1953, Suppl. 39.
- WAARDENBURG, P. J. — Strabismus and Heredity. *Documenta Ophth.*, 1954, **5-8**, p. 422-494.
- WEEKERS, R., MOUREAU, P., HACOURT, J. et ANDRÉ, A. — Contribution à l'étiologie du strabisme concomitant et de l'amblyopie par l'étude de jumeaux uni et bivitellins. *Bull. Soc. belge Ophth.*, 1956, **112**, p. 146-172 et *Ophthalmologica* 1956, **132**, 209

