



## RESPONSE OF THE SPHENOBASILAR SYMPHYSIS TO OPTICAL PRESCRIPTION COMPONENTS

Collège d'Études Ostéopathique

Juin 2002

**David Scribner D.O.**

### HYPOTHESIS #1

The human cranium responds in a predictable form, as palpated at the sphenobasilar symphysis (SBS) to the visual stimulus of lenses.

### HYPOTHESIS #2

The SBS response to the stimulus of a plus lens is flexion.

### HYPOTHESIS #3

The SBS response to the stimulus of a plano lens is no response.

### HYPOTHESIS #4

The SBS response to no lens is no response.

### HYPOTHESIS #5

The SBS response to the stimulus of a minus lens is extension

### HYPOTHESIS #6

The SBS response to the visual stimulus of either a plus .25 or a minus .25 diopter lens is a loss of primary respiratory mechanism vitality.

## Synopsis

We have repeatedly observed during clinical work that there appears to be interdependence between vision and cranial dynamics usually among those patients who have prescription lenses. After osteopathic treatment establishes normal range cranial PRM motility they are asked to put on their glasses with eyes closed. Upon opening their eyes within a few seconds the cranium may palpably respond with a variety of changes in form and PRM motility amplitude. This response is consistent within an individual, but among individuals is highly variable.

An experiment was constructed as an interventional double blind study utilizing a time series design. Each subject serving as their own control in a randomized test and retest palpation examination of the effect on human cranial motility of three types of optical prescription lenses as well as a decoy independent variable of no lens. Six experimental hypotheses were established.

- 1.The human cranium responds in a predictable form, as palpated at the sphenobasilar symphysis (SBS) to the visual stimulus of lenses.
- 2.The SBS response to the stimulus of a plus lens is flexion.
- 3.The SBS response to the stimulus of a plano lens is no response.
- 4.The SBS response to no lens is no response.
- 5.The SBS response to the stimulus of a minus lens is extension
- 6.The SBS response to the visual stimulus of either a plus .25 or a minus .25 diopter lens is a loss of primary respiratory mechanism vitality.

Dependent variable description of any effect is in terms of change palpated at the sphenobasilar symphysis by the vault hold. The purpose of the study is to determine if lenses may be of pedagogical use in training and testing osteopathic students in cranial palpation, and if there is indication that components of prescription lenses may function as lesional factors.

None of the subjects had optimal quantity or quality of motility during the cranial palpation, yet they met the inclusion criteria of having a PRM rhythm. None of the individuals participating in this experiment had received osteopathic treatment beforehand. Our experiment participants likely had a wide variety of restrictions not only in the cranium but also throughout the body placing un-assessed demands on the PRM as well as its expression of vitality. It is likely that sufficient restrictions may have been present so that the relatively weak stimulus lens effect was an insufficient accommodative stimulus since the eye may be out of focus by up to +.25 or -.25 diopters without accommodation being stimulated. This was in part due to the bright room lights present maximizing pupil constriction and therefore depth of field effects.

Our experimental group of 33 subjects ranged in age from 19 to 81 with a median age of 51 and an average age of 51.48 years. With age lens tissue becomes less responsive to ciliary muscle action. Results with younger subjects may be different.

During the experiment it was unknown if the subjects were intermittently occluding and thereby transiently creating and relieving cranial strains which were perceived by the examiner

even when no lens was present.

When a subject is engaged in the mental processing of a task there is an involuntary accommodative drift from near toward far by between .25 and .75 D. It is unknown what the subject's mental activity was during the experiment. Accommodative drift such as this may have occurred when a blank lens as well as no lens was presented as well as canceled the stimulus lens's effect.

The statistical analysis of the data clearly has shown there is no difference in PRM motility form, nor in PRM vitality at the sphenobasilar symphysis palpated by the vault hold in the supine position for this sample of the general population who has not had osteopathic treatment when comparing the optically active lenses with no lens. Factors including subject age, physical position, dental occlusion, mental activity, aggregate tissue restrictions, room illumination level and examiner palpation effects could be responsible for the results.

Since both the six phenomena associated with the PRM and the mechanism of accommodation are autonomic functions the explanation for the clinically observed response of the cranium to lenses may be in the realm of a concurrent autonomic nervous system response mediated by the sympathetic nerve fibers found to extend from both the cranial sutures to the superior cervical ganglia (SGC), and from the SGC to the ciliary body. This would be consistent with the improvements in visual acuity found to occur in myopes in response to separately applied Osteopathic treatment and Bates vision exercises.

The reciprocal tension membrane of the cranium being structurally continuous with the eyes' accommodative mechanism may also indicate a direct mechanical process underlying those clinical observations.

## SOMMAIRE

Nous avons observé à plusieurs reprises en situation clinique qu'il paraissait y avoir interdépendance entre la vision et la dynamique crânienne, principalement chez les patients portant des verres correcteurs. Une fois établie au cours du traitement d'ostéopathie la fourchette de motilité crânienne normale du mécanisme respiratoire primaire (MRP), nous avons demandé aux patients de chausser leurs lunettes les yeux fermés. En l'espace de quelques secondes à l'ouverture des yeux, il était possible de percevoir à la palpation divers changements de forme et d'amplitude de motilité du MRP crânien. Bien que cette réponse soit congruente chez un patient donné, elle peut varier considérablement d'un individu à l'autre.

L'expérience consistait en une étude interventionnelle à double insu utilisant un devis avec séries temporelles. Chaque sujet était son propre témoin lors d'un examen par palpation de type test-retest randomisé, portant sur l'effet sur la motilité crânienne de trois types de verres correcteurs, ainsi que d'une lentille neutre agissant comme variable indépendante. Six hypothèses expérimentales avaient été établies :

1. Le crâne humain répond de façon prédictible, tel que révélé par palpation de la symphyse sphéno-basilaire (SSB), au stimulus visuel des lentilles.
2. La réponse de la SSB au stimulus d'une lentille convergente est la flexion.
3. La réponse de la SSB au stimulus d'une lentille plane est nulle.
4. La réponse de la SSB à l'absence de lentille est nulle.
5. La réponse de la SSB au stimulus d'une lentille divergente est l'extension.
6. La réponse de la SSB au stimulus d'une lentille de plus 0,25 ou de moins 0,25 dioptrie est une perte de vitalité du mécanisme respiratoire primaire.

Les effets constituant des variables liées sont décrits en termes de changements perçus par palpation de la voûte crânienne au niveau de la symphyse sphéno-basilaire. Le but de l'étude était de déterminer si les lentilles possèdent une utilité pédagogique pour la formation à la palpation crânienne et son évaluation chez les étudiants en ostéopathie, et s'il existe des raisons de croire que certains aspects des lentilles d'ordonnance puissent agir comme facteurs lésionnels.

Aucun des sujets ne présentait une motilité optimale à la palpation crânienne, que ce soit sur les plans quantitatif ou qualitatif, bien que tous aient satisfait au critère d'inclusion consistant à démontrer une impulsion rythmique crânienne (IRC). Aucun des individus participant à l'étude n'avait reçu antérieurement de traitement en ostéopathie. Les participants présentaient à l'évidence une grande variété de restrictions non seulement au niveau du crâne mais dans tout le corps, ce qui constituait une demande non évaluée sur le MRP et sa vitalité exprimée. D'autres restrictions ont aussi pu entraver l'effet attendu du stimulus relativement faible des lentilles, étant donné que l'œil a la capacité d'être hors-foyer de plus ou moins 0,25 dioptrie sans recours à l'accommodation. Il s'agit ici, notamment, de la lumière vive qui régnait dans la pièce, laquelle maximisait la constriction pupillaire et par conséquent la profondeur de champ.

Notre échantillon consistait en 33 sujets âgés de 18 à 81 ans, dont l'âge médian se situait à 51 ans et l'âge moyen à 51,48 ans. Il est à noter qu'avec l'âge, le cristallin réagit moins bien à l'action des muscles ciliaires.

Au cours de l'expérience, on n'a pas tenu compte du fait que les sujets fermaient les yeux de façon intermittente, entraînant la création et le relâchement de tensions crâniennes perceptibles par l'examineur même en l'absence de lentilles.

Lorsqu'un sujet est engagé dans le traitement mental d'une tâche, on note un écart accommodatif réflexe du proche vers le lointain de l'ordre de 0,25 à 0,75 dioptrie. Il n'est pas établi quelle était l'activité mentale des sujets pendant l'expérience. Un écart accommodatif de cette nature peut s'être produit lors de l'utilisation d'une lentille plane ou en l'absence de lentille, ou peut avoir annulé l'effet des lentilles.

L'analyse statistique des données a montré clairement qu'il n'existait aucune différence dans la forme de motilité du MRP ou dans sa vitalité, tel que mesuré par palpation de la voûte crânienne au niveau de la symphyse sphéno-basilaire en décubitus dorsal, pour cet échantillon de population générale n'ayant reçu aucun traitement préalable en ostéopathie, selon qu'il utilisait ou non des verres correcteurs. Des facteurs tels que l'âge du sujet, la posture, l'occlusion dentaire, l'activité mentale, l'ensemble des restrictions corporelles, l'éclairage de la pièce et la réaction à la palpation peuvent être à l'origine de ce résultat.

Étant donné que les six phénomènes associés au MRP et au mécanisme d'accommodation sont des fonctions autonomes, il se peut que l'explication de la réponse crânienne observée en clinique à l'utilisation des lentilles soit de l'ordre d'une réponse concurrente du système nerveux autonome véhiculée par les fibres nerveuses sympathiques qui s'étendent (chez la souris) des sutures crâniennes jusqu'aux ganglions cervicaux supérieurs (GCS), et des GCS jusqu'au corps ciliaire. Ceci serait compatible avec l'amélioration de l'acuité visuelle rencontrée chez les myopes en réponse aux traitements d'ostéopathie et aux exercices pour la vision de Bates, appliqués séparément.

Le fait que la membrane crânienne de tension réciproque se situe dans le prolongement structurel du mécanisme d'accommodation visuelle pourrait aussi jouer un rôle dans la réponse crânienne observée en clinique à l'utilisation des lentilles.

## Table of contents

Title page .....	i
Thesis Advisor .....	iii
Hypotheses .....	iv
Synopsis .....	v
French Synopsis .....	viii
Table of Contents .....	xi
List of illustrations .....	xiii
Definitions .....	xv
Abbreviations .....	xvi
Dedication .....	xviii
Chapter I	
Section I	
Introduction .....	1
Section II	
Osteopathic Justification .....	3
Section III	
Vision.....	6
Optics.....	7
Refraction.....	7
Refraction and lenses.....	9
Errors of refraction.....	13
Astigmatism.....	14
Accommodation.....	18
Non-visual factors.....	25
Chapter II	
Eye embryology.....	29
The cornea.....	32
The sclera.....	32
The anterior chamber.....	33
The iris.....	33
The ciliary body.....	33
The lens.....	33
The vitreous body.....	34
The choroid.....	34
The retina.....	34
The optic nerve.....	35
Chapter III	
Section I	
Anatomy and physiology.....	36
The bony orbit.....	36
Sphenobasilar motion .....	38
Fascia of the eye and orbit .....	39

The primary respiratory mechanism.....	39
The extraocular muscles.....	42
Innervation.....	46
Extraocular muscle physiology.....	47
The cornea.....	51
The aqueous humor.....	52
The lens.....	52
The vitreous body.....	57
The vascular coat.....	57
The ciliary body.....	57
The retina.....	58
Section II	
The visual pathway.....	58
The optic nerve.....	58
The optic chiasma.....	61
The optic tract.....	62
The lateral geniculate body.....	65
The optic radiation.....	66
The striate cortex.....	66
The pre-striate cortex.....	66
Section III	
The autonomic nervous system.....	70
The parasympathetic system.....	70
The sympathetic system.....	74
Sensory nerves (non-optic).....	78
Section IV	
Blood supply of the eye.....	79
Arterial supply.....	79
Venous drainage.....	82
Section V	
Lymphatic drainage.....	84
Chapter III	
Section I	
Experimentation.....	85
Section II	
Demographics .....	90
Section III	
Analysis of results .....	92
Discussion of results .....	98
Chapter IV	
Recommendations for future research .....	103
Conclusions.....	105
References .....	106
Appendices	
Appendix I: How to read a lens prescription .....	xix

Appendix II: Cranial exam versus refraction lens prescription .....	xxii
Appendix III: Consent to participate.....	xxvi

List of illustrations

1. Refraction of light, Fig. 58-1, Guyton.....	8
2. Diopter, fig. 58-8 Guyton .....	9
3. Coordinates of the eye, fig. 6.7, Bron .....	10
4. Eye, fig. 2.5, Graham .....	11
5. Sphincter and dilator pupillae muscle, fig. 12-42, Bron .....	12
6. Depth of focus and depth of field, fig.11-3, Moses .....	13
7. Use of corrective convex lens, fig. 58-13, Guyton .....	14
8. Astigmatism; simple, corneal, residual, axes, figs. 4,5,8,9, Weiner .....	16, 17, 18
9. Zonular apparatus, fig. 6.17, Bron .....	19
11. Orbit and eye PRM, fig. Page216, Busquet .....	22
12. Focal length, fig. 11-1, Moses .....	23
13. Blur circle, fig. 11-2, Moses .....	23
14. Myopia and hyperopia, fig 58-13, Guyton.....	29
15. 21 day embryo, fig. 1 a, Tuchmann .....	31
16. 27 day embryo, fig. 1 b, Tuchmann .....	31
17. 29 day embryo, fig. 1 c, Tuchmann .....	31
18. Embryonic retinal layers and optic stalk, figs. 17.59, Bron.....	32
19. Bones of the orbit, plate1, Netter .....	36
20. Sagittal section of cranium, plate 9, Netter .....	38
21. Tentorium cerebelli and falx cerebri, Fig. 16, Sutherland.....	40
22. The extraocular muscles, plate 79, Netter.....	43
23. Common tendon of Zinn, fig. 4.2, Bron .....	44
24. Extraocular muscle innervation, figs. 5.4 and 5.4, Bron .....	45
25. Saccades and looking, fig. 4.2, Oyster.....	47
26. Convergence, fig. 4.4, Oyster .....	49
27. Lens sutures, figs. 12.23 and 12.25, Bron .....	54
28. Zonular fork, fig. 12.42, Bron .....	56
29. Optic nerve CSF and dural sheath, figs. 15.25 and 15.26, Bron .....	59
30. Lamina cribrosa, fig. 5.4, Oyster .....	60
31. Optic chiasm axons, fig. 5.5, Oyster .....	62
32. Retinal field projection in the visual pathway, figs. 15.112 and 15.113, Bron.....	63
33. Central visual pathways, fig. 2.15, Graham .....	64
34. Retinal field projection in the superior colliculus, fig. 5.11, Oyster .....	65
35. Intracortical region connections, fig. 15.90, Bron .....	68
36. Cranial parasympathetic ganglia, fig. 16.7, Bron.....	71
37. Ciliary muscle autonomic innervation model, fig. 4, Gilmartin .....	73
38. Sympathetic innervation, fig. 5.25, Oyster .....	75
39. Arterial supply, fig. 6.8, Oyster .....	80
40. Venous drainage, fig. 6.9, Oyster .....	83
41. Vault hold, figure page 11, Gehin .....	86
42. Radial lines visual stimulus, fig. 58-15, Guyton.....	87
43. Cylinder lens, fig. 92, Fincham.....	xxi

44. Cylinder lens focal line, fig. 93, Fincham .....xxii