



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

พยาธิสภาพทางตาของผู้ป่วยสายตาวัวในคลินิกตาของมหาวิทยาลัยรังสิต

Ocular pathology of hyperopic patients in Rangsit University Eye Clinic

โดย

ผศ. พญ. วัฒนีย์ เย็นจิตร

สนับสนุนโดย

สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

2561

ชื่อเรื่อง : พยาธิสภาพทางตาของผู้ป่วยสายตายาวในคลินิกตาของมหาวิทยาลัยรังสิต

ผู้วิจัย : ผศ. พญ. วัฒนีย์ เข็นจิตร

สถาบัน : คณะทันตแพทยศาสตร์

ปีที่พิมพ์: 2562

สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

จำนวนหน้างานวิจัย : 84 หน้า

คำสำคัญ : สายตายาว, ต้อหิน, ตาเหล่, ตาจี้เกียจ, มหาวิทยาลัยรังสิต, ประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

สายตายาว (ชนิดที่ไม่ใช่สายตาคอนแกน) มีความเปลี่ยนแปลงและพยาธิสภาพทางตามาก ได้แก่ ตาเหล่ ตาจี้เกียจ ต้อหิน การไม่สามารถใช้ตาทั้งสองข้างได้พร้อมกัน มีน้ำรั่วในชั้นม่านตาเยื่อ มีข้อประสาทตาบวมแบบเทียม และข้อประสาทตาเสื่อมโดยไม่มีกรออักเสบของเส้นเลือด ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อนในประเทศไทย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงและพยาธิสภาพทางตาของผู้ป่วยสายตายาวในคลินิกตาของมหาวิทยาลัยรังสิต โดยมีวัตถุประสงค์ ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและพยาธิสภาพทั้งหมด และดูความสัมพันธ์กับความรุนแรงของสายตายาวเพื่อนำมาถ่ายทอดให้แก่ นักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ ในการตรวจวัดสายตาและคัดกรองโรคตาผู้ป่วย

ทำการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยที่มาตรวจตาที่คลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 ผลการศึกษา พบว่ามีผู้ป่วยมารับการตรวจทั้งหมด 4,354 คนอายุระหว่าง 1-102 ปีเป็นเพศชาย 1,998 (45.89%) คน เพศหญิง 2,356 คน(54.11%) อายุเฉลี่ยของเพศชาย 49.94 ± 20.14 ปี และเพศหญิง 53.32 ± 18.93 ปี แบ่งเป็นสายตายาวน้อย (Mild hyperopia ที่มี Spherical equivalent (SE) $+0.50 - +2.00$ Diopters) 835 คน สายตายาวปานกลาง (SE $+2.25 - +5.00$ D) 391 คน และสายตายาวมาก หรือรุนแรง (SE $>+5.00$ D.) 38 คน การเปลี่ยนแปลงและพยาธิสภาพในตาที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มโรคต้อหิน ร้อยละ 15.75 ตามมาด้วยโรคน้ำวุ้นตาเสื่อม ตาเหล่ ตาจี้เกียจ ร้อยละ 10.81, 1.75, 1.32 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าต้อหินชนิดมุมเปิด ต้อหินชนิดมุมปิด สงสัยต้อหินชนิดมุมตาเปิด

มุมตาปิด ตาเหล่ และตาจี้เกียง มีความสัมพันธ์กับสายตาวัว และสัมพันธ์มากขึ้นตามระดับสายตาวัวที่มากขึ้น

สรุปสายตาวัวมีการเปลี่ยนแปลงและพยาธิสภาพตามาก ในเด็กทำให้เกิดตาเหล่ และตาจี้เกียง ทำให้การเรียนรู้ไม่ดี นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี การคัดกรองสายตาวัวในเด็กจึงจำเป็น ในผู้ใหญ่อาจมีปัญหาเกี่ยวกับต้อหิน ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียสายตาวัวที่ไม่กลับคืนมา นักทัศนมาตรตรวจผู้ป่วยสายตาวัวเกือบทุกวัน จึงควรตรวจคัดกรองโรคตาพร้อมด้วย เพื่อนอกจากการให้แว่นสายตาวัวที่เหมาะสม และส่งต่อไปรับการรักษาที่จักษุแพทย์ได้อย่างถูกต้อง



Title : Ocular pathology of hyperopic patients in Rangsit University Eye Clinic

Researcher : Assistant Professor Watanee Jenchitr, MD.,
Pongwarin Naksaranyoyotana, BSc, MS.,
Thitipa Benjapol, OD.

Institution : Faculty of Optometry, Rangsit University

Year of publication : 2019

Publisher : Rangsit University

Sources : Rangsit University

No. of pages : 84 pages

Keywords : Hyperopia, glaucoma, strabismus, amblyopia, Rangsit University, Thailand

Copyrights : Rangsit University

Abstract

Hyperopia (not include presbyopia) can cause variety of ocular disorders and pathology as strabismus, amblyopia, glaucoma, abnormal binocularity, uveal effusion, pseudopapilledema, and non-arteritic anterior ischaemic optic neuritis. Due to no previous study of ocular disorders and pathology of hyperopia were published in Thailand, Faculty of Optometry, Rangsit University conducted the study of Ocular pathology of hyperopic patients in Rangsit University Eye Clinic. The aims were to gather baseline data and determine the correlation between the degree of hyperopia and presence of ocular pathology seen.

By using retrospective study of medical records of patients seen at Rangsit University Eye Clinic between January 2015 and December 2017. The results showed a total of 4,354 patients were seen, men:women were 1,998:2,356, age ranging from 1-102 years with a mean age of 49.9 ± 20.14 years in men and 53.32 ± 18.93 years in women. Of 1,264 hyperopic patients seen, 835 had a spherical equivalent (SE) of +2 Diopters or less (mild hyperopic), 391 had a SE greater than +2 D but not greater than +5 D (moderate hyperopia) and 38 patients had a SE greater than +5 D (high hyperopia). Glaucoma and related diseases were the most common ocular pathology (15.75%), followed by posterior vitreous detachment (10.81%), strabismus (1.75%), and amblyopia (1.32%). The correlation study showed that primary open angle glaucoma, primary open angle glaucoma suspected, primary angle closure glaucoma, primary angle closure, strabismus and amblyopia related to hyperopia. The more hyperopia had more pathologic correlation

For conclusion, hyperopia has many related ocular pathology. In hyperopic children, strabismus and amblyopia can cause poor education and poor quality of life. School eye health and vision screening are very beneficial. In the aging population, optometrist see hyperopic patients almost every day, they should aware of glaucoma prevalence in hyperopic patients, narrow angles in these elderly are at risk for angle closure and should be carefully monitored. The optometrist should do primary eye care screening during refraction especially in the elderly.



กิตติกรรมประกาศ

คณะที่ศนศาสตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ที่สนับสนุนเงินทุนในการวิจัย ที่มงานการพยาบาลคลินิกตา ชั้น 12 ของ RSU Healthcare เจ้าหน้าที่ห้องบัตร และเวชระเบียน ที่ช่วยค้นเวชระเบียนของผู้ป่วย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2558 – 2560 ขอขอบคุณ ศ. นพ. จิตร สิทธิอมร อธิการบดี มหาวิทยาลัยเซ็นหลุยส์ นพ. ภูวัต จารุกำเนตกนก จากกลุ่มงานจักษุวิทยา โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ดร. กิตติศักดิ์ แถวนาชม จากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยในการวิเคราะห์ทางสถิติ รวมทั้งจักษุแพทย์ของศูนย์จักษุ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ร่วมตรวจ วินิจฉัย และรักษาผู้ป่วย คณาจารย์และนักศึกษา คณะที่ศนศาสตรศาสตร์ ที่ร่วมวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย จนได้บทความที่สมบูรณ์ มาใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาที่ศนศาสตรศาสตร์ได้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	หน้า
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย	3
1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป	3
1.2.2 วัตถุประสงค์จำเพาะ	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์ในการศึกษาเรื่องพยาธิสภาพทางตาของผู้ป่วยสายตาสาย	5
1.5.1 การเจริญเติบโตของตา	5
1.5.2 Emmetropization	6
1.5.3 สายตาสาย	8
การแบ่งชนิดของสายตาสาย	9
ความรุนแรงของสายตาสาย	14
อาการของสายตาสาย	14
การรักษาสายตาสาย	16
ภาวะแทรกซ้อนของสายตาสาย	17
ตาเหล่หรือตาเข	17
ตาขี้เกียจ	19
Abnormal binocular vision	22
การมองภาพ 3 มิติ	22
การเปลี่ยนแปลงที่ขั้วประสาทตา	22
Ocular hypertension	22
วิธีวัดความดันตา	23
Uveal effusion syndrome	23

1.5.4	การเพ่ง	23
1.5.5	Nanophthalmos	24
1.5.6	ต้อหิน	24
	สงสัยว่ามีต้อหินมุมปิดปฐมภูมิ	25
	มุมต้อปิด	25
	ต้อหินชนิดมุมต้อปิดปฐมภูมิ	27
	ต้อหินมุมปิดทุติยภูมิ	28
	ต้อหินชนิดมุมต้อเปิดปฐมภูมิ	28
	ต้อหินชนิดมุมเปิดทุติยภูมิ	29
	ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง	29
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1	สายตาสั้นปกติ	30
2.2	ความชุกของสายตาสั้นปกติในระดับสากล	31
2.3	ความชุกของสายตาสั้นปกติและสายตาสายในประเทศไทย	33
2.4	ความเปลี่ยนแปลงทางตาของคนที่มีสายตาสาย	36
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1	วิธีการศึกษาวิจัย	37
3.2	กรอบแนวคิดในการวิจัย	37
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
3.4	ระเบียบการวิจัย	37
3.4.1	การออกแบบวิจัย	38
3.4.2	การคำนวณขนาดประชากรตัวอย่างในการวิจัยเรื่องหย่าสภาพของสายตาสาย	39
3.5	ขอบเขตการวิจัย	40
3.6	สถานที่ทำการวิจัย	40
3.7	ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	40
3.8	การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
3.9	การวิเคราะห์ข้อมูล	40
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1	ผลการศึกษา	42
บทที่ 5	สรุปวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ	
5.1	วิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย	44
5.2	สรุปผลการศึกษาวิจัย	47

5.3 ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	
1. แบบลงข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยสายตาคิดปกติที่มารับตรวจตาที่คลินิกจักษุ ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปี พศ. 2559-2560	62
2. รหัสในการลงข้อมูลวิจัยโรคตา และ สายตาคิดปกติ	68
3. บทความภาษาอังกฤษที่ตีพิมพ์ใน Rangsit Journal of Clinical Sciences and Technology 2019;	74
4. Power point ที่เสนอในการประชุมวิชาการทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยรังสิต ครั้งที่ 4 วันที่ 28-29 เมษายน 2562	81



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงความชุกของสายตาผิดปกติในระดับสากลจากการสำรวจทางระบาดวิทยา	32
2. สายตาผิดปกติ (นิยามของออสเตรเลีย) จากการสำรวจสายตาพิการระดับชาติในประเทศไทย	34
3. สายตาผิดปกติ (นิยามทางระบาดวิทยา) จากการสำรวจสายตาพิการระดับชาติในประเทศไทย	35
4. การหาขนาดประชากรตัวอย่างในการศึกษาเรื่องพยาธิสภาพของผู้ป่วยสายตาวาว	39
5. ลักษณะของประชากรในการวิจัยแยกตามเพศ กลุ่มอายุ และเชื้อชาติ	55
6. ชนิดความผิดปกติและความรุนแรงของสายตาผิดปกติของประชากรในการวิจัย	56
7. โรคตาจำแนกตามความผิดปกติของสายตาระดับต่างๆ	57
8. โรคตาของผู้ป่วยสายตาวาวจำแนกตามกลุ่มอายุ	58
9. พยาธิสภาพของโรคตาที่พบในผู้ป่วยสายตาวาวและความสัมพันธ์กับระดับของสายตาวาว	59
10. พยาธิสภาพของโรคตาที่พบในผู้ป่วยสายตาวาวและไม่มีความสัมพันธ์กับระดับของสายตาวาว	60



สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1. Corneal astigmatism	6
2. Emmetropization model	6
3. สายตาสปทิตีและสายตาวาย	9
4. ขบวนการ Emmetropization และ Refractive growth	10
5. Presbyopia และ Accommodation amplitude ตามอายุ	12
6. Axial hyperopia	12
7. Lens subluxation และ Macular edema	13
8. Flatten cornea and hyperopia	14
9. เลนส์แก้วใสสายตาวายตามวัยแบบต่างๆ	17
10. การเพ่งที่ระยะใกล้ และไกล	24
11. Iridocorneal angle	25
12. Peripheral anterior synechia	26
13. Angle closure glaucoma	26
14. Laser peripheral iridotomy	27
15. Biomicroscopy appearance of angle	28
16. ความชุกของสายตาวายตามช่วงอายุต่างๆ	30
17. กำลังหักเหแสงของกระจกตา กับความยาวลูกตาที่มีความสัมพันธ์กับสายตาวาย	36
18. กรอบแนวคิดในการวิจัย	37
19. แสดงค่าสายตาของประชากรในการวิจัย	41

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สายตายาว (Hyperopia) พบได้ตั้งแต่เด็กเกิดมา และลดลงเป็นลำดับ ในช่วงอายุ 10-15 ปี ความชุกของสายตายาวจะลดลงมาก และเริ่มเปลี่ยนเป็นสายตาสั้น (Sommer et al, 2014) ในเด็กอายุ 4 ปี ที่มีสายตายาวมาก กว่า +3.50 Diopters (D) ถ้าไม่ได้ใส่แว่นสายตาแก้ไข จะมีตาเหล่มากกว่าเด็กที่ไม่มีสายตายาวถึง 13 เท่า และมีสายตามองเห็นลดลง 6 เท่าเมื่อเทียบกับเด็กที่มีสายตาสปกติ หรือสายตายาวน้อย (+2.00 D. หรือน้อยกว่า) ตาเหล่จะทำให้เกิดตาขี้เกียจตามมา โดยเฉพาะเด็กที่มีสายตายาว 2 ข้างไม่เท่ากัน และไม่ได้รับการแก้ไขจนอายุมากกว่า 7 ปี จะเกิดตาเหล่และตาขี้เกียจมาก เมื่อเด็กเข้าสู่วัยเรียน สายตายาวจะเริ่มลดลง ยกเว้นกลุ่มที่มีสายตายาวมากจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง หรือลดลงมาก นอกจากนี้ เมื่อเด็กมีสายตายาวจนเป็นผู้ใหญ่ จะต้องใช้การเพ่งมากกว่าปกติ ทำให้มีตาเมื่อยล้า ตามัว เคืองตา น้ำตาไหล กระปรืบตาบ่อย ไม่สามารถใช้ตาทั้ง 2 ข้างได้พร้อมกัน มีปัญหาในการดูภาพ 3 มิติ เกิดปัญหาในการทำงาน โดยเฉพาะงานที่ต้องใช้สายตาเป็นเวลานาน

เมื่ออายุประมาณ 40 ปี ทุกคนจะเริ่มมีสายตายาวตามวัย (Presbyopia) มีปัญหาในการดูใกล้ และผู้ที่มีสายตายาวแอบแฝง (Latent hyperopia) จะเริ่มแสดงอาการร่วมด้วย เพิ่มความชุกของสายตายาวอีกครั้ง ทั้งเวลาดูไกล และใกล้ (Hyperopic shift) เมื่ออายุใกล้วัยเป็นผู้สูงอายุ (มากกว่า 55 ปี) จะเริ่มมีแนวโน้มที่จะเป็นสายตาสั้นอีกครั้ง (Myopic shift) เพราะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเลนส์ เกิดเป็นต้อกระจก หรือบางครั้งมีสายตายาวน้อยลง (Kulp et al, 2014)

ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดสายตายาว (Physiologic hyperopia) เกิดจากกรรมพันธุ์และปัจจัยทางชีววิทยาต่างจากสายตายาวที่มีสาเหตุจากโรคที่เกิดภายหลัง (Pathologic hyperopia) อาจเกิดจากเป็นโรคในร่างกาย เช่น เบาหวาน หรือมีการอักเสบ หรือมีเนื้องอกภายในตา

สายตาวัว ที่พบได้ตั้งแต่วัยเด็ก ถ้าไม่ได้รับการรักษาทันเวลา จะทำให้มองเห็นไม่ดีอย่างถาวร ทำให้มีผลต่อการเรียน นำไปสู่การทำงานที่ไม่ดีในอนาคต (Narayanasamy et al, 2015) และสายตาวัวจะพบมากขึ้นเมื่อประชากรสูงอายุเพิ่มมากขึ้น พยาธิสภาพและภาวะแทรกซ้อนของสายตาวัวในผู้ป่วยกลุ่มนี้จะทำให้มีการมองเห็นไม่ดี ลดคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่ต้องพึ่งพาตนเองมากขึ้นในปัจจุบัน

เนื่องจากยังไม่มีรายงานเรื่องพยาธิสภาพของผู้ป่วยสายตาวัวมาก่อนในประเทศไทย คาดว่าการวิจัยเรื่อง พยาธิสภาพและภาวะแทรกซ้อนทางตาของผู้ที่มีสายตาวัวจะเป็นรายงานครั้งแรกในประเทศไทย ที่จะทำให้ออกกลุ่มเป้าหมายแรก คือนักทัศนมาตร ผู้ปฏิบัติงานด้านสายตาศึกษา และผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ป่วยสายตาวัว ได้ตระหนักถึงปัญหาทางตาที่มีร่วมกับสายตาวัว และให้ความสนใจกับการตรวจและการดูแลรักษา สามารถตรวจพบพยาธิสภาพของสายตาวัวได้ในระยะแรก และให้การดูแลรักษาได้อย่างเหมาะสม ขณะปฏิบัติงานในคลินิกตาของตนเอง และนักศึกษาศึกษาทัศนมาตรปฏิบัติการในคลินิกตาของมหาวิทยาลัยรังสิต รวมทั้งถ้าผู้ป่วยต้องการรักษาหรือต้องยิงแสงเลเซอร์ นักทัศนมาตรสามารถแนะนำ และส่งต่อได้อย่างถูกต้อง และกลุ่มเป้าหมายที่สอง คือกลุ่มผู้ป่วยสายตาวัวจะได้รับบริการเพื่อพัฒนาให้มีคุณภาพสายตาที่ดีขึ้น ผลกระทบที่สำคัญคือถ้านักทัศนมาตรไม่ทราบพยาธิสภาพ และโรคแทรกซ้อนของสายตาวัว จะบริการวัดสายตาประกอบแว่นเพียงอย่างเดียว ไม่ได้รวมบริการตรวจรักษาและแนะนำการดูแลรักษาทางตาอื่นๆ และประการสุดท้ายถ้าผู้ป่วยสายตาวัวไม่มีความรู้เรื่องโรคตาที่เกิดจากสายตาวัว จะละเลยการสังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับตนเองในระยะแรก

คณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงมีความสนใจที่จะศึกษาพยาธิสภาพ และโรคแทรกซ้อนของสายตาวัว ของผู้ป่วยที่มารับการตรวจตาในคลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต โดยรวบรวมผู้ป่วยเริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 โดยจะศึกษาเฉพาะสายตา

ยาวที่ไม่ใช่สายตาคอนแก้ว (presbyopia) และไม่ได้เกิดจากโรคในร่างกาย หรือโรคตาที่ทำให้เกิดสายตาวาย (Pathological hyperopia)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อหาความชุกและประเภทของสายตาวายของผู้ป่วยในคลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต รวมทั้งพยาธิสภาพของสายตาวายและความสัมพันธ์กับระดับของสายตาวาย เพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนของคณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

1.2.2 วัตถุประสงค์จำเพาะ

- (1) เพื่อหาความชุกและประเภทของสายตาวายของผู้ป่วยในคลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต
- (2) เพื่อทราบพยาธิวิทยา และพยาธิสภาพของสายตาวาย
- (3) ต้องการทราบความสัมพันธ์ของระดับสายตาวายและพยาธิสภาพทางตาที่ตรวจพบ
- (4) ทราบแนวทางที่จะให้สุขศึกษาทางตาแก่ผู้ป่วยสายตาวายเพื่อลดพยาธิสภาพและโรคแทรกซ้อน
- (5) แนะนำบุคลากรของมหาวิทยาลัยรังสิตที่มีสายตาวายให้มาพบแพทย์เมื่อมีอาการผิดปกติของการมองเห็นในระยะแรก
- (6) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในวิชาทัศนมาตรศาสตร์ในเด็ก ทัศนมาตรศาสตร์ในผู้สูงอายุ และการฝึกงานคลินิกทัศนมาตรศาสตร์ของคณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
- (7) เป็นการพัฒนาความรู้และฝึกความชำนาญทางด้านวิชาชีพแก่นักศึกษาทัศนมาตรศาสตร์

1.3 ขอบเขตการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ที่เชื่อมโยงกับปัญหาสายตาวาว จะศึกษาเฉพาะสายตาวาวที่พบตั้งแต่วัยเด็ก จนเป็นวัยผู้ใหญ่ (Physiological hyperopia) ที่มารับการตรวจตาที่คลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต แต่ไม่รวมสายตาวาวของผู้สูงอายุ (Presbyopia) ที่เกิดจากการเสื่อมตามวัย และไม่รวมสายตาวาวเกิดจากโรค (Pathological hyperopia)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1.4.1 เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ไขของกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสายตาวาว
- 1.4.2 เพื่อให้กลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสายตาวาว ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ได้รับบริการตรวจสุขภาพตาและสายตา รวมทั้งรับบริการแว่นสายตาที่ถูกต้อง
- 1.4.3 เพื่อให้คุณครูและผู้ดูแลเด็กนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาสายตาวาวให้คำแนะนำที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพตา และวัดแว่นที่เที่ยงตรงในเด็กกลุ่มนี้ เพื่อผลการเรียนที่ดีขึ้น
- 1.4.4 ส่งเสริมให้นักศึกษาคณะทัศนมาตรศาสตร์ให้ความสนใจกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสายตาวาวทุกวัย
- 1.4.5 เพื่อให้ นักศึกษาคณะทัศนมาตรศาสตร์เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกในเรื่องการทำงานแบบองค์รวมร่วมกับเพื่อนร่วมวิชาชีพ เช่น จักษุแพทย์ พยาบาลเวชปฏิบัติทางตา
- 1.4.6 เพื่อสนับสนุนเด็กและผู้ใหญ่ที่มีปัญหาสายตาวาว ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
- 1.4.7 เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในวิชา

OPM 408 Learning Disability

OPM 506 Pediatric Optometry

OPM 507 Geriatric Optometry

OPM 591 Optometric Clinic I

OPM 592 Optometric Clinic II

OPM 601 การฝึกงานทัศนมาตรศาสตร์ I

OPM 602 การฝึกงานทัศนมาตรศาสตร์ II

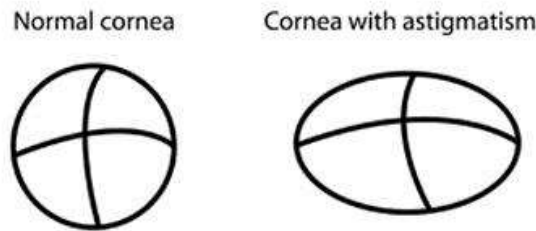
1.4.8 เป็นการพัฒนาความรู้และการฝึกความชำนาญทางด้านวิชาชีพแก่นักศึกษา
ทัศนมาตรศาสตร์ของมหาวิทยาลัยรังสิต

1.5 นิยามศัพท์ในการศึกษาเรื่องพยาธิสภาพทางตาของผู้ป่วยสายตาวาว

1.5.1 การเจริญเติบโตของตา

ในเด็กวัยต่างๆ จะมีพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสายตาดตลอดเวลา ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่นหนุ่มสาว ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของสายตา ได้แก่ ความยาวของตา (Axial length) ความโค้งของกระจกตา (Corneal curvature) และกำลังของเลนส์ตา (Lens power)

เด็กที่คลอดครบกำหนดจะมีสายตาวาว เนื่องจากกระจกตายังสั้น (ประมาณ 17 มิลลิเมตร) มีค่าเฉลี่ยของสายตาเท่ากับ $+0.62 \pm 2.24$ D (ค่า standard deviation ที่สูงนี้แสดงว่าค่าสายตาในเด็กแรกคลอดมีความแตกต่างกันมาก จากการศึกษา พบว่าตาเด็กแรกคลอดมีกำลังโฟกัสของกระจกตา +52 ไดออปเตอร์ และของเลนส์ +35 ไดออปเตอร์และลดลงตามอายุ 75% ของเด็กแรกคลอดครบกำหนดเป็น สายตาวาว (+1 ถึง +12 D) เฉลี่ยประมาณ +5 D. ขณะที่ 25% เป็นสายตาสั้น (-1 ถึง -12 D) เด็กแรกคลอดมีอุบัติการณ์ของสายตาเอียงมากกว่าในผู้ใหญ่ โดยพบว่าเป็นสายตาเอียงชนิด against-the-rule 75% เป็นชนิด with-the-rule 21% และเป็นชนิด oblique 8% ต่างกับในผู้ใหญ่ที่ส่วนใหญ่จะเป็น with-the-rule เมื่อเด็กโตขึ้นอุบัติการณ์ของ สายตาเอียงจะลดลงจนเท่ากับผู้ใหญ่เมื่ออายุ 18 เดือนถึง 3.5 ปี สายตาผิดปกติที่พบบ่อยมากในเด็กแรกคลอดจะลดลงอย่างมากในขวบปีแรก ขณะที่ตามีการเจริญเติบโตนั้นพบว่าความยาว ของลูกตาวจะยาวขึ้นแต่กระจกตาและเลนส์ตาจะแบนลง การเปลี่ยนจากสายตาผิดปกติในเด็กแรกเกิดจนเป็นสายตาปกติในผู้ใหญ่แสดงถึงการมีขบวนการ emmetropization เด็กจะมีสายตาปกติเมื่ออายุประมาณ 6 ปี และอาจเริ่มมีสายตาสั้นน้อยๆ

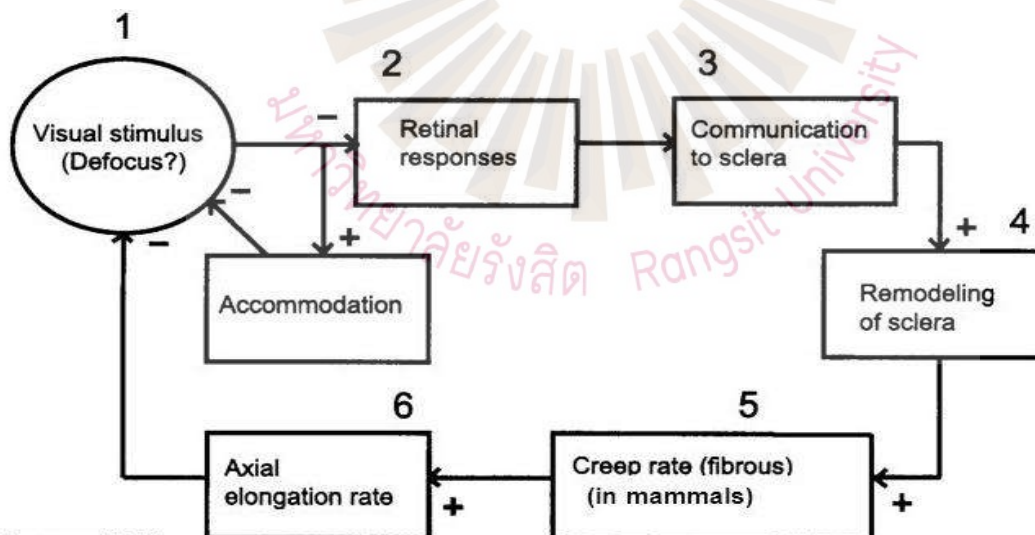


รูปภาพที่ 1 Corneal astigmati

(<http://bausch.ac.th>)

1.5.2 Emmetropization

เป็นขบวนการพัฒนาระบบการมองเห็นที่เกิดขึ้นในเด็ก มีจุดมุ่งหมายทำให้สายตาผิดปกติ (Ametropia) ในเด็ก กลับเป็นสายตาปกติ (Emmetropia) และ ยังดำรงความเป็นสายตาปกติ แม้ตาเด็กจะยังคงเจริญเติบโตต่อไป โดยพยายามทำให้กำลังการโฟกัสของตามีความสมดุลกับความยาวของลูกตา และการเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระจกตา และเลนส์ตา เพราะความยาวของกระบอกตาที่เปลี่ยนไป 1 มิลลิเมตร จะทำให้สายตาเปลี่ยนไป 3 ไดออปเตอร์ และรัศมีความโค้งของกระจกตาที่เปลี่ยนไป 1 มิลลิเมตร จะทำให้สายตาเปลี่ยนไป 6 ไดออปเตอร์



รูปภาพที่ 2 Emmetropization model

(<http://slideplayer.com/slide/7778092/>)

คำอธิบายภาพที่ 1

1. การเจริญเติบโตของตาถูกควบคุมโดยการตอบสนองของจอตาจากภาพที่เกิดจากการกระตุ้นโดยการหักเหของแสง คือการเห็นภาพชัด หรือไม่ชัด
2. การเพ่ง เป็นผลจากคุณภาพของภาพที่ตกบนจอตา (ที่ไม่ชัด) เป็นการกระตุ้นจากสารเคมี เช่น Dopamine ในขบวนการ Emmetropization ทางอ้อม
3. ในส่วนของ sclera และ choroid ที่อยู่ข้างใต้ ซึ่งมีความหนา และมีการสร้างกรดเรตินอิก ซึ่งเป็นสื่อที่ทำให้ลูกตาเจริญเติบโต
4. การกระตุ้นที่ทำให้เกิดสายตาสั้น เกิดการขาดการมองเห็นภาพที่ชัด (myopic defocus) ซึ่งจะเพิ่ม catabolism ของ sclera และ hyperopic defocus จะลด catabolism ของ sclera มีการสร้าง Proteoglycan
5. การเพิ่ม และการลด sclera creep rate และความถี่ หรือความยาวของช่องน้ำวุ้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของตา
6. การเปลี่ยนแปลงโดยรวมจะทำให้ลูกตามีความยาวเพิ่มขึ้น และเป็นผลต่อ emmetropization

พบว่าเมื่ออายุ 1 ปี ในเด็กที่คลอดครบกำหนด ขบวนการ emmetropization 82% จะเสร็จสมบูรณ์ และตั้งแต่เกิดจนอายุ 6 ปี พบว่าลูกตาวาวมากขึ้นประมาณ 5 มม. แต่อุบัติการณ์ของสายตาสั้นในเด็กอายุ 6 ปีมีเพียง 2% แสดงว่ามีขบวนการ emmetropization โดยการลดกำลังการโฟกัสที่กระจกตาและเลนส์ประมาณ 6 D และการพบสายตาวาชนิด high hyperopia ร่วมกับ สายตาเอียงชนิด high astigmatism แสดงถึง ความผิดปกติในขบวนการนี้

Emmetropization ประกอบด้วย passive และ active processes

1. Passive emmetropization เป็นผลมาจากปัจจัยด้านกายภาพ และกรรมพันธุ์เป็นตัวกำหนด เกิดขึ้นพร้อมกับการเจริญเติบโตตามปกติของตา การแบนลงของกระจกตาและเลนส์ ป่องน้อยลง ทำให้เกิดการลดลงของกำลังการโฟกัสของกระจกตาและเลนส์ ในขณะที่เดียวกันตาจะมีความยาว (axial length) มากขึ้น ซึ่งถ้าไม่ได้ สักส่วนกันจะทำให้เกิดมีสายตาผิดปกติได้ ขบวนการนี้อธิบายการดำรงความเป็นสายตาปกติในตาที่ยังเจริญเติบโตอยู่ เข้าใจว่าเป็น Visual

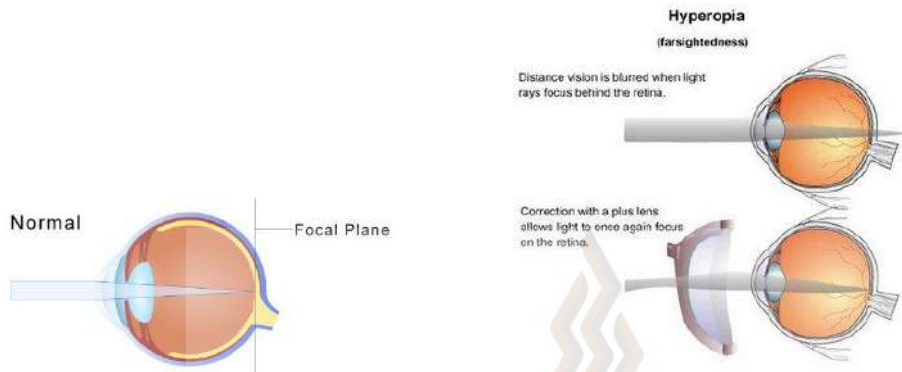
feedback process ขบวนการที่สายตาวาวเปลี่ยนเป็นสายตาสกต เรียกว่า Myopic shift จะเกิดขึ้นถึงอายุประมาณ 16 ปี ทฤษฎีนี้เชื่อว่าภาวะสายตาวาวเป็นตัวกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงความยาวของลูกตา เนื่องจากแสงจากวัตถุในเด็กที่มีสายตาวาว จะตกหลังต่อจอประสาทตา หรือจอประสาทตาอยู่หน้าต่อระยะที่โฟกัสภาพชัด จอประสาทตาจะไปกระตุ้นให้ชั้น Sclera ให้มีการเพิ่มจำนวน Fibroblast สร้าง Glycoaminoglycan protein และ Collagen fiber ทำให้ Sclera ยืดยาวออกมากขึ้น เพื่อให้จอประสาทตาเลื่อนเข้าใกล้ระยะโฟกัสมากขึ้น ค่าสายตาวาวจึงลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กมีสายตาสั้น แสงจากวัตถุที่ทำให้โฟกัสของภาพชัดตกหน้าต่อจอประสาทตา คล้ายว่าจอประสาทตาอยู่หลังต่อจุดภาพชัด จอประสาทตาจะไปกระตุ้น Sclera ให้ลดการยืดยาว เพื่อให้จอประสาทตาอยู่ใกล้ระยะโฟกัสมากขึ้น ถ้ามีการรบกวนขบวนการนี้ เช่นการใส่แว่นในเด็กเล็กๆ เพื่อให้ภาพชัด จะไม่มีการกระตุ้นให้เกิดขบวนการนี้ จึงอาจทำให้สายตาวาวของเด็กไม่หายไป กลายเป็นสายตาวาวไปจนเป็นผู้ใหญ่

2. Active emmetropization โดยทั่วไปพันธุกรรมเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของตา ส่วนสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อ active emmetropization เชื่อว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการเกิดสายตาสั้น และมีอิทธิพลต่อความรุนแรงของสายตาสั้นมากกว่าสายตาวาว การมองภาพที่ไม่ชัดในเด็กสายตาวาว จะไปกระตุ้นให้ลูกตาวาวขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าเด็กมีสายตาสกต เห็นภาพชัด ความยาวของลูกตาก็จะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆตามปกติ สาเหตุที่ขาดการกระตุ้นทางสายตา เช่นในโรคตาบางโรค เช่นต้อกระจกตั้งแต่กำเนิด กระจกตาขุ่น หรือจอตาผิดปกติในเด็กคลอดก่อนกำหนด (Retinopathy of Prematurity) จะทำให้ภาพไม่ตกที่จอตา ขาด Visual signal ที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของตา

1.5.3 สายตาวาว

คือภาวะที่จุดรวมแสงของภาพ (ไม่ว่าวัตถุนั้นจะอยู่ใกล้หรือไกล) ไม่ไปโฟกัสบนจอตา แต่ไปโฟกัสให้เกิดภาพที่ชัดอยู่หลังต่อจอตาในขณะที่ตาไม่มีการเพ่ง (accommodation) สาเหตุเกิดจากกำลังการ focus ไม่พอ เพราะกระจกตาที่มีความโค้งน้อย (flat cornea) ทำให้แสงหัก

เหไม่พอ หรือลูกตาสั้นเกินไป ทำให้มองเห็นภาพได้ไม่ชัดทั้งใกล้และไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลา มองวัตถุที่อยู่ใกล้ ๆ จะมัวมากกว่ามองวัตถุที่อยู่ไกล ๆ



รูปภาพที่ 3 แสดงสายตาปกติจุดโฟกัสจะอยู่ที่จอตา สายตายาวจะมีจุดโฟกัสอยู่หลังจอตาและสายตายาว เมื่อมีการใส่เลนส์แก้ไข จุดโฟกัสจะย้ายมาอยู่ที่ จอตา

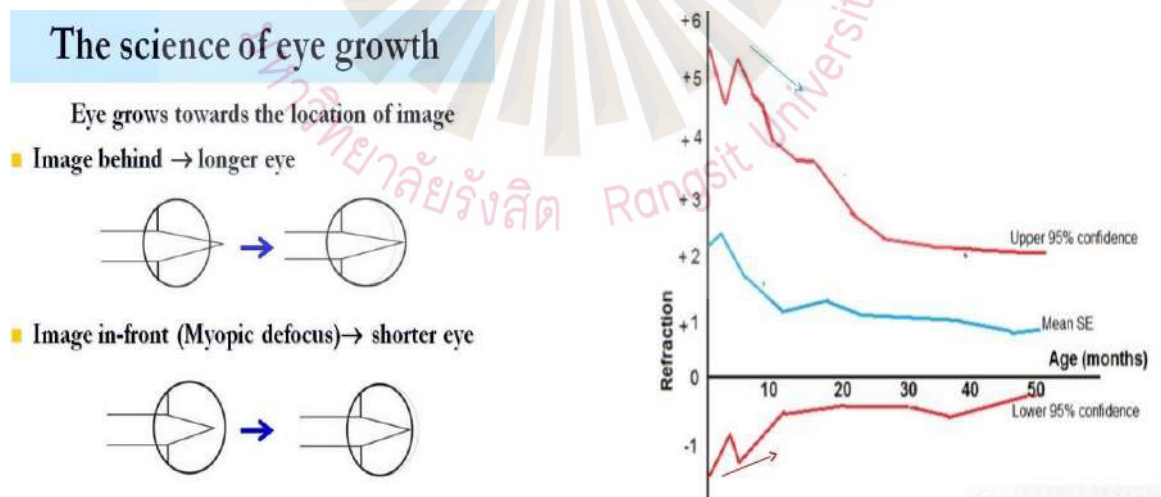
(<http://virginiaconsultant.com>)

การแบ่งชนิดของสายตายาว

ก. สายตายาวแบ่งตามระยะเวลาที่เกิดขึ้น 2 ประเภท คือ

1. สายตายาวที่เป็นตั้งแต่เด็ก พบได้บ่อยที่สุดในเด็กเล็กซึ่งจะลดลงในช่วงอายุ 10 ปีแรก ด้วยขบวนการ emmetropization ซึ่งเกิดเร็วมากในกลุ่มที่สายตายาวมาก (High hyperopia) อย่างไรก็ตามกลุ่มเด็กที่สายตายาวมากมีโอกาที่สายตายาวจะเหลืออยู่ มากกว่ากลุ่มเด็กที่มีสายตายาวร่วมกับสายตาเอียง โดยเฉพาะสายตาเอียงชนิด against-the-rule astigmatism ถ้าเด็กที่ไม่มี emmetropization (Sommer et al, 2014) จะมีสายตายาวเหลือและมีโอกาสเกิดตาเขและตาจี้เกียจ โดยเฉพาะสายตายาวชนิดปานกลาง (มากกว่า +2.00 ถึง +5.00D) และสายตายาวมาก (มากกว่า +5.00D)

สายตายาว (Hyperopia) พบได้ตั้งแต่เด็กเกิดมา โดยพบได้ประมาณ +2.00 Diopter (D) มีเพียงส่วนน้อย (4-9 %) ที่จะยาวมากกว่า 3.5 D ในเด็กอายุ 6-9 เดือน ประมาณ 3.6 % จะมีสายตายาวมากกว่า +3.25 D และลดลง เมื่อเด็กอายุ 1 ปี จากขบวนการ Emmetropization (Yackle and Fitzgerald 1999) และลดลงเป็นลำดับในช่วงอายุ 10-15 ปี และเริ่มเปลี่ยน เป็นสายตาสั้น ในเด็กอายุ 4 ปี ที่มีสายตายาวปานกลางและมาก คือมีสายตายาวเฉลี่ยมากกว่า +3.50 D ถ้าไม่ได้ใส่แว่นสายตาแก้ไข จะมีตาเหล่มากกว่าเด็กที่มีสายตปกติถึง 13 เท่า (Park and Oh 2016) และมีสายตาดูเห็นลดลง 6 เท่าเมื่อเทียบกับเด็กที่มีสายตปกติหรือสายตายาวน้อย ตาเหล่จะทำให้เกิดตาขี้เกียจ (Rajavi et al. 2015) โดยเฉพาะเด็กที่มีสายตายาว 2 ข้างไม่เท่ากัน (Anisometropic hyperopia) และไม่ได้รับการแก้ไขจนอายุมากกว่า 3 ปี จะเกิดตาเหล่และตาขี้เกียจมาก เมื่อเด็กเข้าสู่วัยเรียน สายตายาวจะเริ่มลดลง ยกเว้นกลุ่มที่มีสายตายาวมาก จะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้เมื่อเด็กมีสายตายาวจนเป็นผู้ใหญ่จะต้องใช้การเพ่งมากกว่าปกติทำให้มีตาเมื่อยล้า (Vilela et al, 2015) ตามัว เคืองตา น้ำตาไหล กระพริบตาบ่อย ไม่สามารถใช้ตาทั้ง 2 ข้างได้พร้อมกัน (Decreased binocularity) มีปัญหาในการดูภาพ 3 มิติ (Kim and Kim, 2014) เกิดปัญหาในการทำงาน โดยเฉพาะ งานที่ต้องใช้สายตาในระยะใกล้เป็นเวลานาน



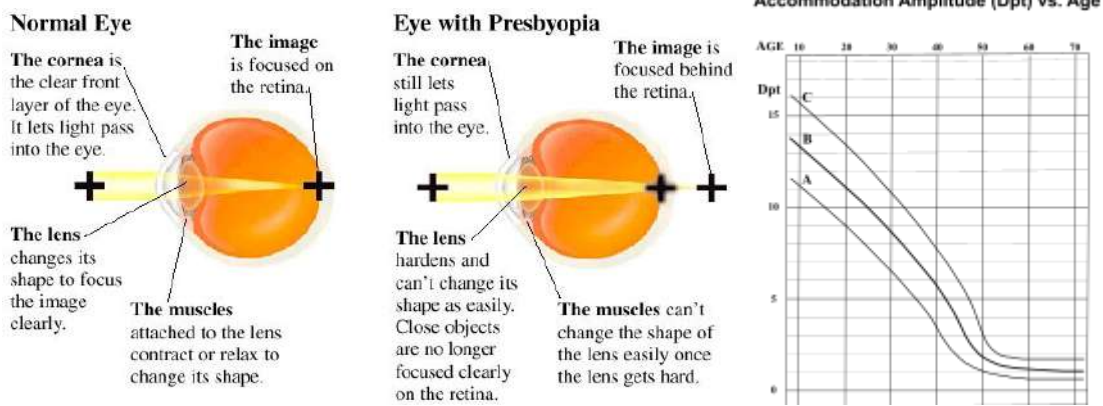
รูปภาพที่ 4 แสดงขบวนการ Emmetropization และ Refractive growth

([http:// slideshare.net/mohamedzaki7106670/glasses-final6/24](http://slideshare.net/mohamedzaki7106670/glasses-final6/24))

2. สายตาวัวที่เป็นตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป ทางกรแพทย์จะเรียกว่า “สายตาสูงอายุ” หรือ “สายตาวัวตามอายุ” (Presbyopia)) เป็นภาวะที่ตาสูงอายุไม่สามารถโฟกัส ให้เห็นชัดที่ใกล้ได้ เชื่อว่าเกิดจากเลนส์ตาเสียความยืดหยุ่น ไม่สามารถปรับให้หนูนหรือปองได้เมื่อมองใกล้ จึงต้องใส่แว่นเลนส์นูนเพื่อช่วยในการโฟกัสให้เห็นชัดที่ใกล้ เป็นการเสื่อมตามวัย ไม่ใช่โรค ไม่มีทางป้องกัน อาการมักเริ่มอายุประมาณ 40 ปี อาการนี้เป็นภาวะที่มักเกิดขึ้นเกือบทุกคน แต่จะเกิดได้เร็วหรือช้าก็ขึ้นอยู่กับว่าใช้สายตามากน้อยเท่าใด หรือมีสุขภาพเป็นอย่างไร เช่นคนเป็นเบาหวาน มีน้ำตาลในเลือดสูง อาจจะใช้แว่นอ่านหนังสือก่อนอายุ 40 ปี

เมื่ออายุประมาณ 40 ปี ทุกคนจะเริ่มมีสายตาวัวตามวัย (Presbyopia) มีปัญหาในการดูใกล้ และกลุ่มคนที่มีสายตาวัวแอบแฝง (Latent hyperopia) จะมีอาการแสดงร่วมด้วย เพิ่มความชุกของสายตาวัว ทั้งเวลาดูไกล และใกล้ เมื่อเป็นผู้สูงอายุ (อายุ ≥ 60 ปี) จะเริ่มมีแนวโน้มที่จะเป็นสายตาสั้น (Myopic shift) เพราะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเลนส์ เกิดเป็นต้อกระจก ส่วนใหญ่จะเป็นชนิด Nuclear sclerosis

ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดสายตาวัว (Physiologic hyperopia) เกิดจากกรรมพันธุ์ และปัจจัยทางชีววิทยา ต่างจาก Pathologic hyperopia ที่เกิดภายหลัง อาจเกิดจากเป็นโรคเบาหวาน หรือมีการอักเสบ หรือมีเนื้องอกภายในตา

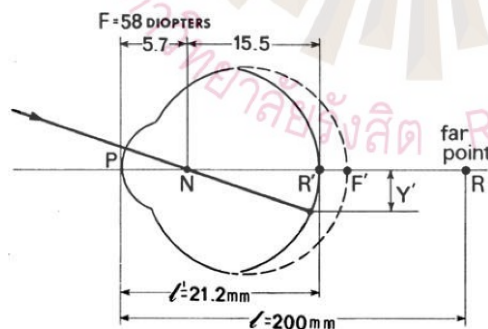


รูปภาพที่ 5 แสดง Presbyopia และ Accommodation amplitude ตามอายุ

(<http://www.ivo.gr/en/patient/information-eye/presviopia.html>)

ข. สายตายาวอาจแบ่งตามสาเหตุ ได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **Axial hypermetropia** คือสายตายาวในกลุ่มคนที่มีลูกตา (eye ball) สั้นกว่าปกติ นับตั้งแต่เป็นเด็กที่ตายังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ (Physiologic hypermetropia) หรือบางครั้งตาโตเต็มที่แล้ว แต่มีขนาดเล็ก หรือมีโรคทางตา (Pathologic hyperopia) เช่น มีน้ำรั่วใต้จอตา (Central serous chorioretinopathy-CSR) ทำให้จอตาเลื่อนมาอยู่หน้ากว่าเดิม ทำให้แสงคล้ายตกไปอยู่หลังจอตา หรือมีเนื้ออกหลังลูกตา (Retrobulbar mass) คั้นลูกตาจากด้านหลัง ทำให้ความยาวของลูกตาสั้นกว่าเดิม หรือมีกรรมพันธุ์ที่ทำให้ลูกตาเล็กที่เรียกว่า Nanophthalmos (Carricondo et al, 2018)



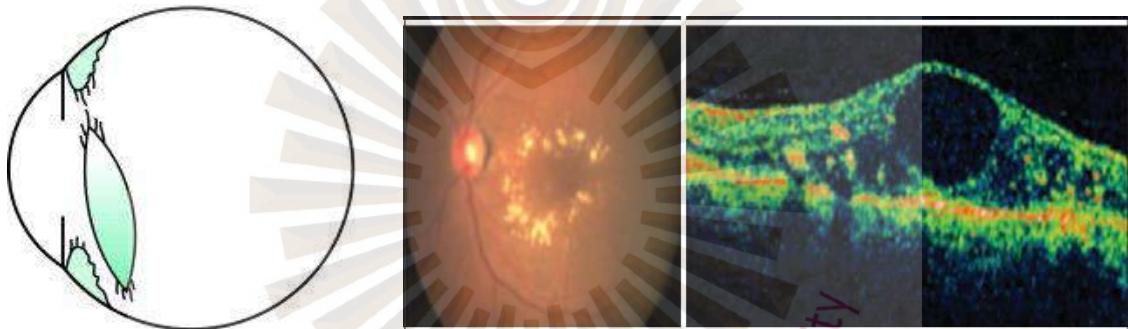
รูปภาพที่ 6 แสดง Axial hyperopia ที่มี far point อยู่ด้านหลังลูกตาที่มี power 58 Diopters และมีขนาดความยาวของลูกตาด 21.2 มิลลิเมตร

(<http://www.human eye as optical system Oculist.net>)

สายตาวายตามวัย แบ่งตามขั้นตอน เป็นดังนี้

- ก. Incipient presbyopia มีการอ่านอักษรตัวเล็กลำบาก
- ข. Functional presbyopia เริ่มมีปัญหาในการมองใกล้
- ค. Absolute presbyopia ไม่สามารถโฟกัสวัตถุระยะใกล้ได้เลย
- ง. Premature presbyopia ใช้เรียกคนที่ เป็น Presbyopia ก่อนอายุ 40 ปี
- จ. Nocturnal presbyopia โฟกัสวัตถุ หรือตัวอักษรยาก ในภาวะที่มีแสงน้อย

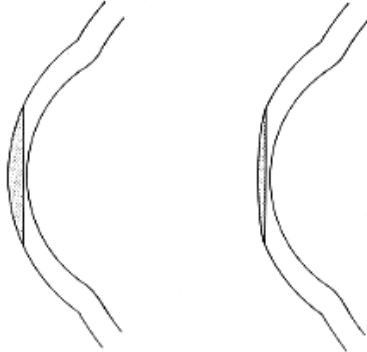
2. **Refractive หรือ Index hypermetropia** คือสายตาวายในกลุ่มที่มีกำลังการหักเหแสงลดลง เช่นในผู้สูงอายุที่มีสายตาวายจากมีน้ำรั่วในจอตา หรือผู้ป่วยที่มีอุบัติเหตุ เลนส์ตาหลุดไปอยู่ด้านล่าง หรือทำผ่าตัดเลนส์ตาออกไป (Aphakia) และไม่ได้ใส่เลนส์เทียม (Intraocular lens)



รูปภาพที่ 7 แสดง Lens subluxation และ Macular edema

(<http://www.ijo.in>)

3. กระจกตามีความผิดปกติ เช่นมีความโค้งน้อยลง หรือแบนลง (Flatten cornea)



รูปภาพที่ 8 แสดง Flatten cornea and hyperopia

(<http://www.augen.de.>)

ความรุนแรงของสายตาวาว

แบ่งตามสมาคมทัศนมาตรศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Optical Association, 2010) เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. สายตาวาวน้อย (Low hyperopia) สายตาวาวเท่ากับ +2.00 D หรือน้อยกว่า
2. สายตาวาวปานกลาง (Moderate hyperopia) สายตาวาว +2.25 D ถึง +5.00 D
3. สายตาวาวมาก (High hyperopia) สายตาวาวมากกว่า +5.00 D

อาการของสายตาวาว

1. **มองเห็นไม่ชัด** คนที่มีสายตาวาว พยายามทำให้เห็นชัดโดยการเพ่ง (accommodation) ทำให้กลุ่มที่มีสายตาวาวน้อยและปานกลาง อาจยังมองเห็นได้ดี หรืออาจจะมีอาการมองเห็นไม่ชัดเมื่อใช้สายตามากๆ โดยเฉพาะเวลามองใกล้ ส่วนกลุ่มที่มีสายตาวาวมาก ไม่สามารถเพ่งได้พอ จึงเห็นไม่ชัดทั้งที่ไกลและที่ใกล้ (Kim and Kim, 2014)

2. **ตาขี้เกียจ** เนื่องจากสายตาวาวจะเห็นไม่ชัดทั้งที่ไกลและที่ใกล้จึงมีโอกาสเป็นตาขี้เกียจ ได้

มากกว่าสายตาสั้น และคนสายตาสั้นนั้นยังเห็นชัดที่ระยะใกล้ จึงมีตาขี้เกียจน้อยกว่า พบว่าสายตาวาว +5.00 D เท่ากันทั้งสองตา หรือมากกว่า +5.00 D หรือสายตาวาวสองข้างต่างกันแค่ 1.50 D มีโอกาสเกิดตาขี้เกียจได้ (Rajavi et al, 2015)

3. **ตาเขหรือตาเหล่** เด็กทารกที่มีสายตาวาวมากกว่า หรือเท่ากับ +3.50 D มีโอกาสเกิดตาเขมากกว่าเด็กสายตาสปกติ 13 เท่าและเกิดตาขี้เกียจมากกว่า 6 เท่า (13 : 6) การใส่แว่นแก้ไขสายตาวาวบางส่วน จะลดอัตราเสี่ยงนี้เป็น 4:1 และ 2.5:1 ตามลำดับ มีรายงานว่า การใส่แว่นในเด็กทารก จะช่วยลดการเกิดตาเขและตาขี้เกียจโดยไม่รบกวนต่อ emmetropization (โสพล วุฒิพันธ์ 2550) แต่มีรายงานพบว่าสายตาวาว จะลดลงช้าในเด็กตาเขที่ใส่แว่นสายตาวาว และมีรายงานว่าเด็กสายตาวาวที่มีตาเขจะ ไม่มี emmetropization ไม่ว่าจะใส่แว่นหรือไม่ บางรายงานพบว่าตาเขเข้า (Esotropia) ที่ใส่แว่นสายตาวาวมีโอกาสน้อยที่จะมี emmetropization (Somer et al. 2014)

4. **ปวดเมื่อยล้าตา (asthenopia)** คนสายตาวาวที่อายุน้อยมักมี accommodation มากพอที่จะเห็นได้ดีโดยไม่ปวดเมื่อยล้าตา แต่ถ้ามี accommodation เหลือไม่พอเช่นสายตาวาวในผู้สูงอายุ (Presbyopia) หรือสายตาวาว +3.00 D หรือมากกว่า จะมีอาการเมื่อยล้าตา (Vilela et al. 2015)

5. **ตาแดง น้ำตาไหล กระพริบตาบ่อย** หยิตาเวลาอ่านหนังสือ มีปัญหาการเพ่งและการใช้สองตาร่วมกัน มีปัญหาการใช้ตาและมือร่วมกัน (Eye-Hand coordination) การหลีกเลี่ยงการอ่านหนังสือ การเกิดและความรุนแรงของอาการเหล่านี้ จะขึ้นกับขนาดของสายตาวาว อายุ และการมีสายตาเอียงร่วมด้วย หรือการมีสายตาต่างกันมากระหว่างตาทั้งสองข้าง (anisometropia) มีภาวะ accommodation และ convergence ตลอดจนชนิดของงานที่ทำจะเป็นปัจจัยที่ทำให้มีอาการมากน้อยต่างกัน (Candy et al, 2012)

6. **ปวดเมื่อยล้าตาเวลาใช้สายตา** เป็นอาการแรกของสายตาวาวในผู้สูงอายุ โดยการมองเห็นอาจดีอยู่ หรือมองเห็นไม่ชัดที่ไกล โดยเฉพาะเวลาอ่านตัวหนังสือเล็กๆ หรืออ่านในที่มืด แต่จะเห็นดีขึ้น เมื่อถือหนังสือห่างออกไป สำหรับคนที่สายตาสั้นอยู่แล้ว เมื่อมีภาวะสายตาผู้สูงอายุร่วมด้วยจะมีอาการมองใกล้ไม่ชัดเมื่อใส่แว่น แต่เมื่อถอดแว่นจะเห็นที่ใกล้ชัด ซึ่งต่างกับคนสายตาสปกติในวัยเดียวกัน บางครั้งเรียก ว่าสายตาคลับ แต่ในความเป็นจริงสายตาสั้นเหมือนเดิม ไม่ได้กลับมาเป็นปกติ คนสายตาสั้นจะเห็นที่ไกลไม่ชัด แต่เห็นที่ใกล้ชัดเมื่อไม่ใส่แว่น เมื่อใส่

แว่นสายตาสั้นจะเห็นชัดทั้งไกล และใกล้ ผู้สูงอายุ เล่นสกีไม่สามารถปรับหรือเพ่งเพื่อโฟกัสที่ใกล้ได้ คนสายตาสั้นที่มีสายตาผู้สูงอายুর่วมอยู่ด้วย ถ้าได้รับการผ่าตัดแก้ไขสายตาสั้น (ด้วยแสงเลเซอร์) จะมองไกลชัดโดยไม่ต้องใส่แว่นสายตาสั้น แต่มองใกล้จะไม่ชัด ต้องใส่แว่นเลนส์นูนหรือแว่นสายตายาว แก้ไข หรือเลือกให้ชัดได้ที่ละตา คือใช้ตาข้างหนึ่งสำหรับมองไกล และตาอีกข้างหนึ่งสำหรับมองใกล้ (Monovision)

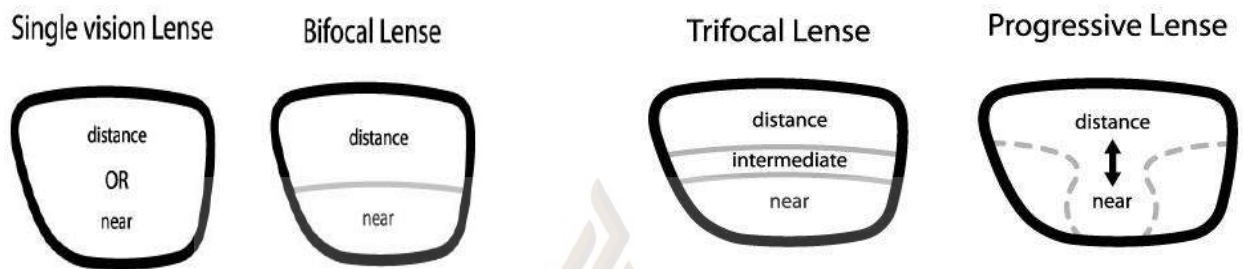
การรักษาสายตายาว (American Optical Association, 2008)

การวินิจฉัยและการรักษาที่เร็ว จะสามารถป้องกันและลดอุบัติการณ์ตลอดจนความรุนแรงของอาการจากสายตายาวเหล่านี้ได้ ในเด็กที่มีปัญหาเรื่องสติปัญญาหรือมีความพิการอื่น ๆ ร่วมด้วย จะมีสายตายาวได้มากกว่าเด็กปกติ แนวทางการแก้ไขจะเป็นเหมือนเด็กทั่วไป คือ

1. การให้แว่นแก่เด็กที่มีสายตายาว +3.50 D หรือมากกว่า จะลดโอกาสเกิดตาเขและตาขี้เกียจ อย่างไรก็ตามการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าการ แก้ไขสายตาผิดปกติด้วยแว่นตั้งแต่อายุ น้อยๆ จะรบกวนการเกิด emmetropization ได้ ดังนั้นการให้แว่นในเด็กเล็กมีโอกาที่ทำให้สายตาที่ผิดปกตินั้นคงอยู่จนโต ไม่ลดลงตามที่ควรเป็น การให้แว่นแก้ไข สายตายาวเพียงบางส่วน เช่น สายตายาว +5.00 D แต่ให้ใส่แว่น +3.00 D จะสามารถลดโอกาสเกิดตาเขและตาขี้เกียจได้ ถ้าตรวจพบความผิดปกติได้เร็วในเด็ก จะป้องกันตาเหล่ และตาขี้เกียจได้ ในเด็กโตที่มีสายตายาวและไม่ได้รับการแก้ไข จะทำให้มีปัญหาในการศึกษาเล่าเรียน

2. แนวทางการให้แว่นสำหรับสายตาผู้สูงอายุ (Clinical Optic, 2012) คือใช้แว่นตาสำหรับดูใกล้ ใช้เลนส์นูน เหมือนกับแว่นสำหรับสายตายาว ตามปกติเมื่ออายุมากขึ้น กำลังของเลนส์นูนจะมากขึ้นตามลำดับ แว่นที่ใช้สำหรับดูใกล้นี้เมื่อมองไกลจะไม่ชัด ในวัยสูงอายุนี้เลนส์สำหรับดูไกลและดูใกล้จะเป็นคนละเลนส์กัน จึงต้องมีแว่นสองอันสำหรับคนที่มีสายตาผิดปกติอยู่ก่อน หากไม่ต้องการเปลี่ยนแว่นไปมาควรใช้แว่นที่มีเลนส์ดูไกลและดูใกล้อยู่ในอันเดียวกัน เช่นแว่นสองระยะ (Bifocal lens) ส่วนบนของเลนส์แว่นตาใช้สำหรับดูไกลและส่วนล่างของเลนส์แว่นตาใช้สำหรับดูใกล้ ส่วนแว่นสามระยะ (Trifocal lens) มีส่วนกลางเพิ่มเข้ามา สำหรับดูระยะกลาง เวลาถอดตาผ่านรอยต่อเหล่านี้ อาจเห็นภาพมีการกระโดด หากไม่ต้องการ เห็นภาพ

3. กระโดด หรือไม่ยอมให้มีรอยต่อในเลนส์แว่นตาควรใช้ Progressive additional lens แต่ราคาจะสูงกว่า ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนา จนใส่ได้ง่ายโดยเฉพาะในคนที่เริ่มมีสายตาสูงอายุ ข้อเสียคือด้านข้างๆของแว่นจะไม่ชัด แต่ปัจจุบันนี้ แว่นตา progressive ได้รับการ พัฒนาจนเกือบ ไม่มีปัญหานี้



รูปภาพที่ 9 แสดงเลนส์แก้ไขสายตาสวยตามวัยแบบต่างๆ

([http://www. Betterviionguide.com](http://www.Betterviionguide.com))

4. Monovision เป็นการทำให้ตาข้างถนัด มองเห็นชัดสำหรับคูไกล ส่วนตาอีกข้างทำให้เห็นชัดที่ใกล้ โดยอาจใส่แว่น เลนส์สัมผัส หรือการผ่าตัดแก้ไขสายตา ข้อเสียคือตาข้างที่คูไกลชัดจะเห็นใกล้ไม่ชัด ส่วนตาอีกข้างที่คูใกล้ชัดจะมองไกลไม่ ชัด เมื่อใช้สองตาช่วยกันจะเห็น ได้ทั้งไกล และใกล้ แต่ความชัดอาจลดลงเล็กน้อยเหมาะกับอาชีพที่ไม่ได้ใช้ความคมชัดของสายตามาก

ภาวะแทรกซ้อนของสายตาสวย

1. ตาเหล่ หรือตาเข

คือภาวะที่ตาทั้งสองข้างไม่มองไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดจากความผิดปกติของ Binocular vision หรือความผิดปกติของ Neuromuscular control พบได้ประมาณ 2-5% ของ ประชากรไทย (เมธี จรัสอรุณฉาย และคณะ 2556)

การแบ่งชนิดของตาเหล่หรือตาเข แบ่งเป็น

1. แบ่งตามความสามารถในการมองเห็นด้วยตาสองข้างพร้อมกัน (Fusion)

1.1 ตาเหล่ซ่อนเร้น (phoria) ตาสามารถตรงได้ด้วย Fusional mechanism ถ้ามองทั้งสองตา พร้อมกัน จะไม่เห็นตาเหล่

1.2 ตาเหล่เป็นครั้งคราว (intermittent tropia) ส่วนใหญ่จะเป็นชนิดตาเขออก เวลามองใกล้ตาจะตรงจาก fusional mechanism ที่ยังดี จะตรวจพบตาเหล่ได้เมื่อเวลามองไกล หรือเวลามองเหม่อ ไม่ตั้งใจที่จะ focus

1.3 ตาเขถาวร (tropia) เป็นตาเขตลอดเวลา ไม่สามารถควบคุมได้ด้วย fusional mechanism

2. แบ่งตามอายุการเกิดตาเหล่

2.1 Congenital หรือ Infantile พบตาเหล่ก่อนอายุ 6 เดือน

2.2 Acquired พบตาเหล่หลังอายุ 6 เดือน หลังจากเริ่มมี normal visual development

3. แบ่งตามรูปแบบของตาเหล่

3.1 Horizontal type เช่น ตาเหล่เข้า (esodeviation) หรือตาเหล่ออก (exodeviation)

3.2 Vertical type เช่น ตาเหล่ขึ้น (hyperdeviation) หรือตาเหล่ต่ำลง (hypodeviation)

3.3 Torsional type เช่น ตาหมุนเข้าใน (incycloversion) หรือตาหมุนออกนอก (excycloversion)

3.4 Combined type พบตั้งแต่ 2 แบบขึ้นไปร่วมกัน

สาเหตุที่ทำให้เกิดตาเหล่

1. ไม่ทราบสาเหตุ พบในตาเหล่ชนิดตั้งแต่กำเนิด (Congenital strabismus) เป็นชนิดที่พบบ่อย ไม่สามารถหาสาเหตุได้ชัดเจน บางชนิดถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์
2. เกิดจากความผิดปกติของตัวกล้ามเนื้อตา เช่น มีพังผืดตั้งแต่เกิด (Congenital fibrosis syndrome) มักถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์แบบ Autosomal dominant
3. เกิดจากกลไกการเพ่ง เพื่อให้เกิดภาพชัด เช่น ในผู้ที่มีสายตายาว โดยเฉพาะถ้ายาวมากกว่า +4.00 Diopters จะมีตาเหล่ร่วมด้วย ถ้าใส่แว่นสายตายาว ลดการเพ่ง ตาเหล่จะลดลง
4. เกิดจากเส้นประสาทสมองคู่ที่ 3, 4 หรือ 6 เป็นอัมพาต (Cranial nerve 3, 4, 6 palsy)
5. มีปัญหาพัฒนาการทางสมองล่าช้า ทำให้มีปัญหาในการเคลื่อนไหวตา ทำให้มีตาเหล่มากกว่าคนปกติ

ตาเขหรือตาเหล่ เกิดจากการมีสายตายาว ((Refractive accommodative esotropia)

โดยทั่วไป มักมีสายตายาวมากกว่า +2.50 D แต่บางรายงานพบตาเขในเด็กที่มีสายตายาวมากกว่า

+3.50 D (Babinsky and Candy, 2011) เมื่อต้องการเพ่งให้เห็นชัด ตาของเด็กกลุ่มนี้ต้องเพ่ง (accommodation) จนเกิดตาเขเข้า ซึ่งพบได้ประมาณ 20% การรักษาโดยใส่แว่นตามค่าสายตาที่วัดได้หลังจากหยอดยาลดการเพ่ง (Cycloplegic refraction) พบว่าขณะที่ใส่แว่นตา ตาจะตรงแต่เมื่อถอดแว่นตา ตาจะเขเข้าเหมือนเดิม จึงต้องใส่แว่นตาลดเวลา เมื่ออายุมากขึ้น สายตายาวมักจะลดลง ทำให้สามารถลดกำลังของเลนส์ของแว่นตาลงได้โดยตายังตรงอยู่ (Zhu et al, 2015)

Partial accommodative esotropia เมื่อใส่แว่น สายตายาวตาม Cycloplegic refraction แล้วขนาดของมุมเขจะลดลงแต่ไม่หายหมด ซึ่งมุมเขส่วนที่เหลือจากการใส่แว่นนี้รักษาได้ด้วยการผ่าตัด (Wagner, 2001)

High AC/A esotropia ผู้ป่วยกลุ่มนี้ เมื่อมองใกล้ตาจะเขเข้ามากขึ้นกว่าเวลามองไกล เกิดจากมีแรงในการ convergence มากแม้ขณะเพ่งไม่มาก รักษาโดยการใส่แว่นตาสองระยะ หรือแว่นตาสองชั้น (bifocals) โดยเลนส์ชั้นบนให้เท่ากับสายตาคิดปกติ ส่วน เลนส์ชั้นล่างจะใส่เลนส์บวกเพิ่มเข้าไปเช่น +3.00 D เมื่อมองใกล้ให้มองผ่านเลนส์ชั้นล่าง เนื่องจากมีเลนส์บวกอยู่แล้ว ทำให้ไม่ต้องเพ่ง จึงไม่เกิด convergence ตาจึงไม่เขเข้า เมื่ออายุมากขึ้นมักจะดีขึ้น ทำให้สามารถลดกำลังของเลนส์ลงได้เรื่อยๆ จนเลิกแว่นตาสองระยะไป โดยตายังตรงอยู่ การให้แว่นตาสองระยะในเด็ก ควรทำให้รอยต่อของแว่นอยู่สูงกว่าแว่นตาสองระยะของที่ใช้ในสายตาผู้ใหญ่

สายตายาวอาจเกิดตาเขออก (Exotropia) ได้ แต่พบน้อย (Kassem et al, 2012)

2. ตาขี้เกียจ (Amblyopia)

คือภาวะที่มีการลดความสามารถในการมองเห็นลง หลังจากที่ได้รับการแก้ไขสายตาผิดปกติ (Refractive error) เช่น สายตาสั้น ยาว เอียง หรือผ่าตัดแก้ไขตาเหล่แล้ว ผู้ป่วยยังมองเห็นไม่ดี โดยไม่มีความผิดปกติของอวัยวะและ โครงสร้างต่างๆ ในตา รวมทั้งไม่มีความผิดปกติในเส้นประสาทตา ส่วนใหญ่ตาขี้เกียจเป็นข้างเดียว แต่อาจเป็น 2 ข้างก็ได้ พบได้ประมาณร้อยละ 2

ของประชากรไทย (เมธิ จรัสอรุณฉาย และคณะ, 2006) เพราะสมองไม่ได้รับการกระตุ้นจากภาพที่ชัด ถ้าได้รับการรักษาที่ถูกต้อง ในเวลาที่เหมาะสม จะมีการพยากรณ์โรคดี สามารถกลับไปเห็นเป็นปกติได้ เนื่องจากสายตาวายจะเห็นไม่ชัดทั้งที่ไกลและที่ใกล้ จึงมีโอกาสเป็นตาขี้เกียจได้มากกว่าสายตาสั้น เพราะสายตาสั้นนั้นยังเห็นชัดที่ใกล้ สายตาวาย +5.00 D หรือมากกว่า ในตาสองข้าง หรือสายตาวายต่างกันแค่ 1.50 D มี โอกาสเกิดตาขี้เกียจได้

2.1 ตาขี้เกียจที่เกิดจากปัญหาสายตา (Refractive Amblyopia)

ในเด็กที่มีความผิดปกติของสายตา แล้วไม่ได้รับการแก้ไข ตาข้างนั้นจะเห็นภาพไม่ชัด เมื่อสมองส่วนที่สัมพันธ์กับตาข้างนั้นไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยภาพที่ชัด จะทำให้ตาข้างนั้นเป็นตาขี้เกียจคือมองไม่เห็น แม้จะใส่แว่นแล้ว ในรายที่สายตาของตาทั้งสองข้างแตกต่างกันมาก (Anisometropia) จะมีโอกาสเกิดตาขี้เกียจ มากกว่ารายที่สายตาเท่ากันทั้งสองข้างเช่น ตาขวยยาว +3.00 D ตาซ้ายยาว +5.00 D เด็กจะโฟกัสจนตาขวาชัดคือ +3.00 D ก็จะหยุดแค่นั้น แต่ตาซ้ายยังเห็นไม่ชัด ถ้าปล่อยให้ไม่ชัดอยู่นาน จะเกิดเป็นตาขี้เกียจ ถ้าไม่รีบใส่แว่นตั้งแต่เด็ก พอโตอายุมากกว่า 10 ปีจึงมาใส่แว่น ก็จะไม่ สามารถเห็นชัดได้ ถ้าสายตาวาย +5.00 D เท่ากันทั้งสองข้าง เมื่อไม่ใส่แว่นจะเห็นไม่ชัด เด็กจะพยายามโฟกัสจนชัด เนื่องจากสายตาเท่ากัน จึงไม่เกิดสายตาขี้เกียจในตาทั้งสองข้าง แต่ถ้าเด็กไม่มีความสามารถในการโฟกัสมาก อาจจะเกิดตาขี้เกียจได้ทั้งสองตา สายตาวายมีโอกาสดเกิดตาขี้เกียจได้มากกว่าสายตาสั้น เพราะในสายตาสั้นยังคงมองเห็นชัดเวลา มองใกล้ๆบ้าง เช่น สายตาวาย +5.00 D ถ้าไม่โฟกัสจะเห็นไม่ชัดทั้งไกลและใกล้ ต่างจากสายตาสั้น -5.00 D มองไกลไม่ชัดแต่จะยังเห็นชัดที่ระยะ 20 เซ็นติเมตร แม้ไม่ใส่แว่น คนที่มีสายตาวายต่างกันระหว่างสองตาเพียง 1.50 D มีโอกาสเกิดตาขี้เกียจได้ ส่วนผู้ที่มีสายตาสั้นจะใช้ตาข้างที่สายตาสั้นน้อยกว่าดูไกล และใช้ตาข้างที่สั้นมากกว่าในการดูใกล้ ทำให้มีโอกาสเป็นตาขี้เกียจน้อยกว่ากลุ่มสายตาวาย สายตาสั้นต้องต่างกันระหว่างสองตามากกว่า 3.00 D จึงจะเกิดตาขี้เกียจ การใส่แว่น ต้องให้แว่นที่มีส่วนต่างของสายตาเหมือนกับที่วัดได้จาก Cycloplegic refraction โดยไม่คำนึงถึงอายุ ตาเหล่ หรือค่าความแตกต่างของสายตา ดังนั้นในเด็กที่มีสายตาวายและตาเหล่ ต้อง

ให้แว่นสายตาตั้งแต่เด็กเริ่มมีตาเหล่ เพื่อให้มีผลการเรียน และคุณภาพชีวิตดีขึ้น (William et al. 2005)

2.2 การจำแนกสาเหตุของตาขี้เกียจ

2.2.1 ตาขี้เกียจที่เกิดจากตาเข (Strabismic amblyopia) เป็นสาเหตุที่พบได้มากที่สุดของตาขี้เกียจเกิดจาก ขบวนการในสมอง ที่เรียกว่า Suppression ทำให้ตาข้างที่เหล่มองไม่เห็น เพราะขณะที่ใช้ตาสองข้างมองพร้อมกัน แต่ตาไม่ได้มองทิศทางเดียวกัน จะเกิดภาพ 2 ภาพ สมองจึง suppress ภาพที่ไม่ชัด

2.2.2 ตาขี้เกียจที่เกิดจากสายตาคิดปกติที่แตกต่างกันมากในตาสองข้าง (Anisometropic amblyopia) มักพบตาขี้เกียจในตาข้างที่มีสายตาคิดปกติมากกว่าตาอีกข้างหนึ่ง สายตายาว หรือ สายตาเอียง ที่ห่างกันเพียง 1-2 D. ก็เกิดตาขี้เกียจได้ สายตาสั้นที่ต่างกันน้อยกว่า -3.00 D. มักไม่พบตาขี้เกียจ เนื่องจากตาข้างที่สั้นมากกว่า ยังคงเห็นภาพที่ใกล้เคียงชัด

2.2.3 ตาขี้เกียจที่เกิดจากสายตาคิดปกติมาก ทั้งสองตาเท่าๆกัน (Refractive amblyopia) เนื่องจากสายตายาวจะเห็นไม่ชัดทั้งที่ไกลและที่ใกล้ จึงมีโอกาสเป็นตาขี้เกียจได้มากกว่าสายตาสั้น เพราะสายตาสั้นนั้นยังเห็นชัดที่ใกล้ สายตายาวมากกว่าหรือเท่ากับ +5.00 D ในสองตา หรือ สายตายาวต่างกันแค่ 1.50 D มี โอกาสเกิดตาขี้เกียจได้ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขตั้งแต่เด็ก ทำให้ไม่มีภาพชัดไปตกที่จอตา ทั้งระยะใกล้ และระยะไกล มักพบในสายตาที่ยาวกว่า +5.00 Diopters สายตาสั้นน้อยกว่า -10.00 Diopters และสายตาเอียงมากกว่า 3.00 Diopters

ในเด็กที่มีความผิดปกติของสายตา แล้วไม่ได้รับการแก้ไข ตาข้างนั้นจะเห็นภาพไม่ชัด เมื่อสมองส่วนที่สัมพันธ์กับตาข้างนั้นไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยภาพที่ชัด จะทำให้ตาข้างนั้นเป็นตาขี้เกียจ คือมองไม่เห็น แม้จะใส่แว่นแล้ว ในรายที่สายตาของตาทั้งสองข้างแตกต่างกันมาก (Anisometropia) จะมีโอกาสเกิดตาขี้เกียจ มากกว่ารายที่สายตาเท่ากันทั้งสองข้าง ดังนั้นในเด็กที่มีสายตายาวและตาเหล่ ต้องให้แว่นสายตาตั้งแต่เด็กเริ่มมีตาเหล่ เพื่อให้มีผลการเรียน และคุณภาพชีวิตดีขึ้น (William et al. 2005, Kulp et al. 2016)

2.2.4 ตาขี้เกียจที่เกิดจากมีการบดบังการมองเห็น (Deprivation amblyopia) เกิดจากมี media opacities คือมีความขุ่น หรือฝ้าบังทางเดินของแสง ตั้งแต่กำเนิด หรือเกิดภายหลัง เช่น ต้อกระจกที่ทึบ (Congenital or Infantile cataract) หนังตาตก (Ptosis) จมบั้งรูม่านตา เลือดออกในน้ำวุ้นตา (Vitreous hemorrhage) โรคกลุ่มนี้ทำให้ไม่มีภาพชัดไปตกบนจอตา จึงไม่มีการพัฒนาของสายตา

3. Abnormal binocular vision หรือ มีปัญหาในการใช้ตาสองข้างพร้อมกัน (Binocularity) พบว่าไม่สามารถทำได้ ถ้าตาทั้งสองข้างมีสายตาไม่เท่ากัน (Anisometropia) มีรายงานว่า การใส่แว่นสายตายาวแก้ไขตาเหล่เข้า (Esotropia) ตั้งแต่ตรวจพบแรกๆ จะทำให้การมองภาพสามมิติดีขึ้น ถ้าการตรวจครั้งแรก พบว่าเด็กมี Binocular accommodation ดีจะเป็นตัวบอกว่าเด็กจะมีตาเหล่ หรือตาขี้เกียจหรือไม่

4. การมองภาพสามมิติ (Stereoaucuity) เด็กอายุ 4-5ปีที่มีสายตายาว + 3.00 D. หรือมากกว่า และ + 6.00 D หรือน้อยกว่า ถ้าไม่สามารถใช้ตาสองข้างได้พร้อมกันและคุณภาพสามมิติในระยะใกล้ได้ (Binocular and stereoaucuity at near) จะทำให้มีอุปสรรคเรื่องการเรียนในระยะแรก บางครั้งเด็กก่อนวัยเรียนที่มีสายตายาวและไม่มีตาเหล่ ไม่มีตาขี้เกียจ อาจมีปัญหาในการเห็นสามมิติได้

5. การเปลี่ยนแปลงที่ขั้วประสาทตา (Optic nerve) เนื่องจากผู้ป่วยสายตายาวมักมีขั้วประสาทตาที่เล็กกว่าปกติ แต่มีจำนวน Nerve fiber ปกติ หรือเท่าเดิม จึงทำให้ดูคล้ายขอบของขั้วประสาทตาบวม แลบางครั้งอาจพบ Drusen ทำให้ดูคล้ายเป็น Pseudopapilledema (Gutteridge, 1981) หรืออาจเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด Non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAAION) เพราะมีรายงานว่าพบสายตายาวในผู้ป่วยที่มี NAAION 71% ()

6. Ocular hypertension (OHT) ในคนผิวขาว พบว่าสายตายาวมีโอกาสเกิด OHT มากกว่าคนสายตปกติได้ถึง 40% ส่วนการเกิดต้อหิน พบว่าสายตายาวจะมีช่องหน้าม่านตา (Anterior chamber) และมุมตา (Anterior chamber angle) แคบ จึงมีโอกาสเกิดต้อหินชนิดมุมปิด (Primary angle closure glaucoma-PACG) ได้ โดยเฉพาะคนที่มีสายตายาวมากผิดปกติ (+7.25 - +13.00) เนื่องจากลูกตาดเล็ก (Short axial length) ที่เรียกว่า Nanophthalmos (Othman et al, 1998) จะพบ

อุบัติการณ์ของ PACG มาก ซึ่งปัจจุบันคนสายตาวพบว่าเป็นตัวหินน้อยลงเพราะการตรวจสุขภาพตา ทำให้ทราบว่ามิมีมตาแคบ และมีการยิงเลเซอร์ป้องกันต้อหินในผู้ที่มีมม่านตาแคบได้

7. **วิธีการวัดความดันตา** ในกลุ่มผู้ที่รักษาสายตาวด้วยแสงเลเซอร์แล้ว ที่ต้องมีการหยอดยา Steroid ต้องมีวิธีวัดความดันตาที่ถูกต้อง เพราะมีรายงานว่า Steroid อาจทำให้ความดันตาสูงขึ้นได้ แต่จะวัดได้ไม่สูง เพราะมีการเปลี่ยนแปลงความหนาของกระจกตา ทำให้การวินิจฉัยผิดพลาดและรักษาความดันตาอาจช้าเกินไป เกิดการสูญเสียสายตาได้ ปัจจุบันผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาสายตาวผิดปกติด้วยแสงเลเซอร์มีมากขึ้น

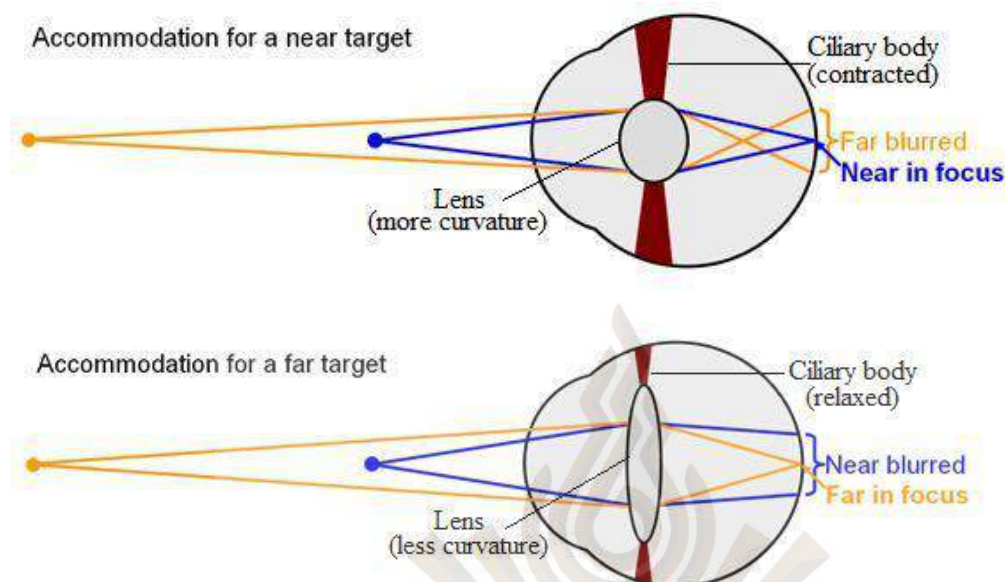
8. **น้ำรั่วในชั้น Uvea (Uveal effusion)** อาจพบได้ แม้หลังทำการรักษาสายตาว ด้วยแสงเลเซอร์ หรือที่เรียกว่า Laser in situ keratomileisis – LASIK (Butler et al, 2004)

1.5.4. การเพ่ง (Accommodation)

โดยปกติเมื่อตาต้องการให้กำลังในการโฟกัสของตาเพิ่มขึ้น เช่น เมื่อคนสายตาวต้องการมองเห็นชัด หรือเมื่อคนปกติต้องการมองเห็นชัดที่ใกล้ ก็จะเพิ่มกำลังในการโฟกัสมากขึ้น การเพ่ง หรือที่บางคนเรียกว่า การปรับเพ่งสายตา คือความสามารถของตาในการเพิ่มกำลังการหักเหของแสง โดยการปรับเปลี่ยนความโค้งของเลนส์ (Lens หรือ แก้วตา) ให้มากขึ้น ส่วนใหญ่จะปรับจากบริเวณด้านหน้าของเลนส์ จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ciliary muscle ทำให้ความโค้งของเลนส์เพิ่มมากขึ้น เสมือนมีเลนส์นูนในตาเพิ่มขึ้น ความสามารถในการโฟกัสจึงมากขึ้น

ความสามารถในช่วงการเพ่งเรียกว่า Amplitude of accommodation จะขึ้นกับอายุ พบว่ามีมากในคนอายุน้อย และลดลงเมื่ออายุมาก เมื่อมีการเพ่งเกิดขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันคือ convergence (ตาทั้งสองข้างกลอก เข้าหากัน) และ miosis (การหดของรูม่านตา) ทั้ง สามขบวนการ ปกติมีสัดส่วนที่พอดีกันทำให้มองเห็นได้ชัดโดยที่ต่ายังตรงอยู่ ถ้าเป็นคนที่มี AC/A (accommodative convergence/accommodation ratio) สูง กว่าปกติ เวลา มอง ใกล้ จะมี accommodation เหมือนปกติแต่จะมี convergence มากกว่าปกติ ทำให้ตาเขเข้าเวลามองใกล้ เด็กมีความสามารถในการเพ่งสูง ทำให้เห็นได้ชัดทั้งๆที่สายตาว ความสามารถนี้จะลดลงเป็นลำดับ

เมื่ออายุมากขึ้น โดยทั่วไปจะเริ่มมีปัญหาเมื่ออายุ 40 ปี ทำให้ไม่สามารถเพ่งได้มากพอที่จะอ่านหนังสือใกล้ได้ เรียกว่าสายตาสูงอายุ (Presbyopia)



รูปภาพที่ 10 แสดงการเพ่งที่ระยะใกล้และไกล

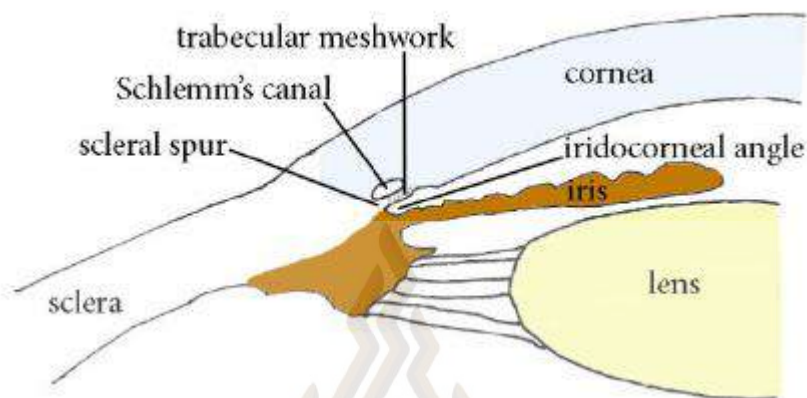
จาก <https://sensoryandnervous.wordpress.com/sensory/physiology/vision/>

1.5.5. Nanophthalmos

คือตาที่มีสายตาวาวมาก มีขนาดเล็กกว่าปกติ (Relhan et al, 2016) อาจเป็นความผิดปกติทางกรรมพันธุ์หลายชนิดที่มีความผิดปกติในตาประกอบกัน (Microphthalmos) หรือเป็นตาที่มีความยาว (axial length) น้อยกว่าปกติ มี choroid และ sclera หนากว่าปกติ พบว่าทำให้เกิดต้อหินชนิดมุมปิดทุติยภูมิได้ เมื่อผู้ป่วยมีอายุมากขึ้น จะต้องทำผ่าตัดต่อกระจกด้วยความระมัดระวังรวมทั้งการผ่าตัดจอตา และมีรายงานว่าเกิดเส้นเลือดดำในตาอุดตัน (Hemiretinal vein occlusion) ได้ (Albar A, Nowilaty S. and Ghazi N. 2015) และอาจเกิด เส้นประสาทตาอักเสบโดยไม่มีเส้นเลือดอักเสบ หรือ NAAION (Pahor et al, 2008)

1.5.6. ต้อหิน

มุมตา (iridocorneal angle) ซึ่งเป็นทางไหลออกของน้ำที่หล่อเลี้ยงตา (Aqueous humor) ประกอบไปด้วย ม่านตา (iris), trabecular meshwork, Schlemm's canal และ scleral spur ดังแสดงในรูปที่ 11



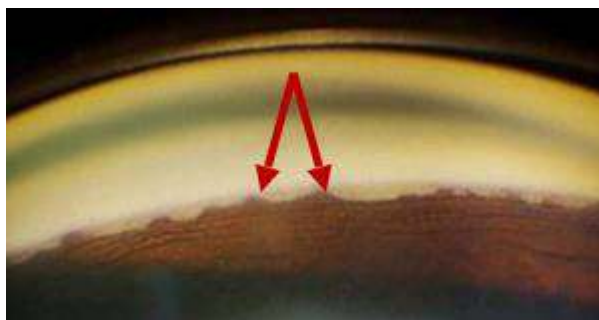
รูปภาพที่ 11 แสดง Iridocorneal angle

(จาก <https://researchgate.net>)

ลักษณะที่เกิดขึ้นของมุมตา และชนิดต่างๆของต้อหิน แบ่งเป็น

1. สงสัยว่ามีต้อหินมุมปิดปฐมภูมิ (Primary angle-closure suspect - PACS)

บางครั้งเรียกตามลักษณะทางกายวิภาคว่า “มุมตาแคบ” คือความผิดปกติของด้านหน้าของตมามีลักษณะแคบ ทำให้ม่านตาส่วนริม (peripheral iris) มาอยู่ใกล้กระจกตา แต่ไม่สัมผัสกระจกตาและไม่สัมผัส Trabecular meshwork ส่วนที่มีสีด้านหลัง ไม่มี Peripheral anterior synechia (PAS) รวมทั้ง ความดันตา ประสาทตา และลานสายตาปกติ

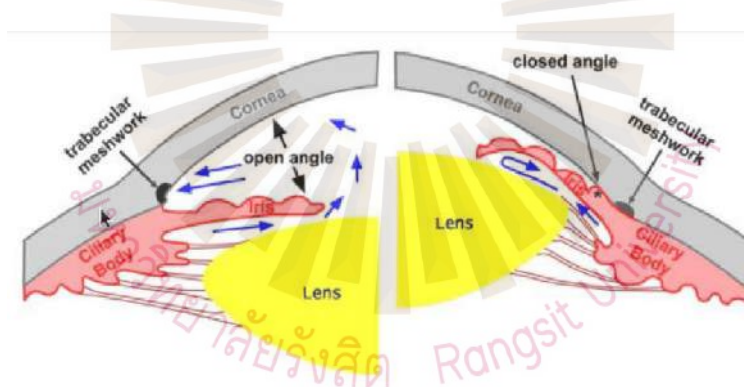


รูปภาพที่ 12 แสดง Peripheral anterior synechia

(จาก <https://glaucomaassociates.com>)

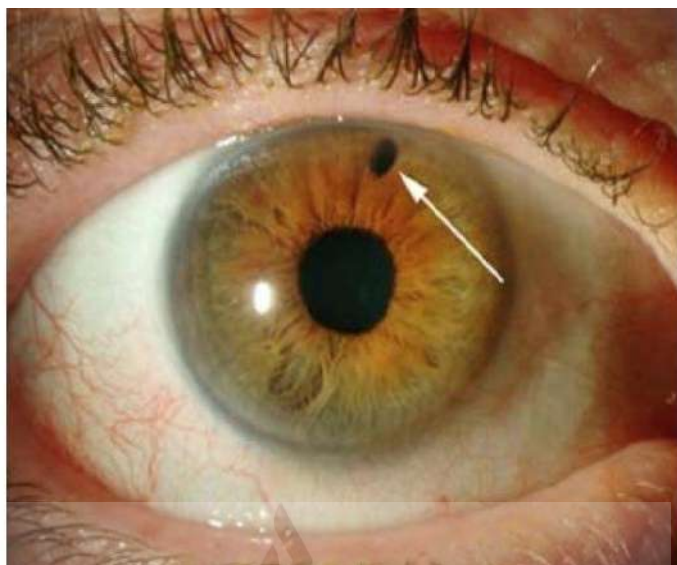
2. มุมตาปิด (Primary angle closure - PAC)

ตาซึ่งมีลักษณะเดิมของมุมตาทางกายวิภาคแคบ ต่อมาเกิดการอุดตัน (obstruction) ของ Trabecular meshwork จาก peripheral iris อาจมี peripheral anterior synechia (PAS) ความดันตาขึ้นสูง ม่านตาบางส่วนมี whirling บางส่วนแฟบ หรือเห็นมีเม็ดเกร็ดสี (pigment) มาสะสมที่ผิวของ trabecular meshwork ตายังไม่มีความเสียหายจากโรคต้อหิน โดยเฉพาะที่ขั้วประสาทตา



รูปภาพที่ 13 แสดง Angle closure glaucoma

(จาก <https://semanticscholar.org>)

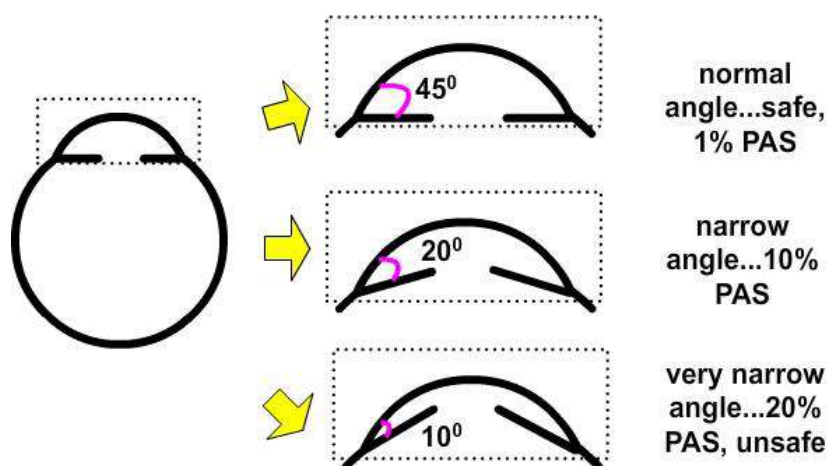


รูปภาพที่ 14 แสดง Laser peripheral iridotomy

(จาก <https://Wills Eye Hospital.org>)

3. ต้อหินชนิดมุมตเปิดปฐมภูมิ (Primary angle closure glaucoma - PACG)

คือ ต้อหิน ที่มีการสัมผัสของ iris กับ trabecular meshwork (iridotrabecular contact) ในบริเวณที่ aqueous humor ไหลออกอย่างน้อย 3 quadrants หรือมากกว่า และพบว่ามี ความเสียหายที่ขั้วประสาทตา และลานสายตา เป็นภาวะฉุกเฉินทางตา ที่ต้องได้รับการรักษาทันที พบมากในผู้ใหญ่อายุที่มีสายตาสายตา จากรายงานเรื่องสายตาสายตาจากประเทศเนเธอร์แลนด์ (Saskia van Romunde et al, 2013) พบว่า ความลึกของช่องตาส່วหน้า (Anterior chamber depth) หรือมุมต เป็นปัจจัยเดียวมีความสัมพันธ์กับต้อหินชนิดมุมตเปิด และช่องตาส່วหน้ามีความสัมพันธ์กับ สายตาสายตา เนื่องจากขนาดของเลนส์ที่หนาขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น เทียบกับความยาวเดิมของลูกตาส่งที่มี ขนาดเล็ก ในปัจจุบันมีการตรวจสุขภาพตามากขึ้น ถ้าพบว่ามีมุมตแคบ จักษุแพทย์จะแนะนำให้ ยิงเลเซอร์ป้องกัน เพื่อให้มุมตกว้างขึ้น ป้องกันการเกิดต้อหินชนิดมุมตเปิด



รูปภาพที่ 15 แสดง Biomicroscopy appearance of angle

(จาก <https://gppdhopeeclinic.org.uk>)

4. ต้อหินมุมปิดแบบทุติยภูมิ (Secondary angle closure – SACG)

เป็นต้อหินที่มีสาเหตุจากโรคอื่นๆทางตา เช่นมีเส้นเลือดเกิดใหม่ (Neovascularization) ในตา มีโรคม่านตาอักเสบ (Uveitis) ทำให้ความดันตาสูง และมีการเปลี่ยนแปลงที่ขั้วประสาทตา บางครั้งการอักเสบในตาทำให้ม่านตาปิด เกิดต้อหินชนิดมุมปิดทุติยภูมิได้

5. ต้อหินชนิดมุมเปิดปฐมภูมิ (Primary open angle glaucoma-POAG)

เป็นต้อหินชนิดที่พบมากที่สุดในทุกประเทศทั่วโลก มักพบในประชากรอายุ 50 ปี ขึ้นไป ส่วนใหญ่มักไม่มีอาการ ความดันจะค่อยๆเพิ่มขึ้น ไม่มีอาการเจ็บปวด จนผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ จนระยะท้ายๆ ซึ่งจะมีอาการตามัว จากประสาทตาถูกทำลาย และจะไม่กลับมาเห็นเหมือนเดิม ลานสายตาค่อยๆแคบลง สาเหตุที่ความดันตาเพิ่มสูงขึ้น เข้าใจว่าเกิดจาก Trabecular meshwork ไม่สามารถส่ง Aqueous humor ให้ผ่านได้ตามปกติ ความดันตาถ้าวัดได้สูงกว่า 22 มมHg ต้องตรวจว่าเป็นต้อหินหรือไม่ ต้อหินชนิดนี้มักเป็นเรื้อรัง และมีความเกี่ยวข้องกับกรรมพันธุ์ การรักษาไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยกลับมามองเห็น หรือหายจากโรคต้อหินได้ ต้องใช้ยาตลอดชีวิต เพียงแต่ทำให้การดำเนินโรคเป็นไปอย่างช้าๆ หรือไม่เกิดการสูญเสียมาก

6. ต้อหินชนิดมุมเปิดทุติยภูมิ (Secondary open angle glaucoma-SOAG)

เป็นต้อหินที่เกิดจากมีโรคทางตาอื่นๆ เช่นอุบัติเหตุทางตา การอักเสบในตา ต้อกระจกที่เป็นมาก หรือมีโรคในร่างกาย เช่นเบาหวาน และมีเบาหวานในจอตามมา หรือการใช้ยาบางตัว เช่นสเตียรอยด์ การรักษาจะเป็นไปตามสาเหตุที่ทำให้เกิดความดันตาสูง

7. ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง (Normotension glaucoma - NTG)

คือผู้ป่วยมีอาการและการตรวจพบเหมือนต้อหินชนิดมุมเปิดทุกประการ แต่ไม่พบว่าความดันตาสูงกว่า 21 มม.Hg. หรือไม่สูงกว่าความดันตาปกติ ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญคือครอบครัวมีประวัติเป็นต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง ผู้ป่วยมักมีประวัติโรคหัวใจ หรือโรคในระบบไหลเวียนโลหิตไม่ดี อาจมีโรคในระบบภูมิคุ้มกัน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สายตาผิดปกติ (Refractive errors)

คือ สายตาที่มีกำลังจากการหักเหของแสงจากกระจกตา และเลนส์ตาไม่พอดีกับความยาวของตา ทำให้แสงไม่ตกพอดีที่จอตา ในการศึกษาแบ่งสายตาผิดปกติเป็น

สายตาสั้น (Myopia) คือตาที่เมื่อมีแสงจากวัตถุผ่านเข้ามาในตา ผ่านการหักเหและรวมแสง

แล้ว ภาพที่เกิดขึ้น จะไปอยู่หน้าต่อจอตา ในระยะแรก สายตาสั้นแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

ระดับน้อย (Mild myopia) มี Spherical equivalent เท่ากับ 3 D หรือน้อยกว่า

ระดับปานกลาง (Moderate myopia) มี Spherical equivalent มากกว่า 3 จนถึง 6 D

ระดับมาก (Severe myopia) มี Spherical equivalent มากกว่า 6 D ขึ้นไป

ต่อมาในการประชุมขององค์การอนามัยโลกร่วมกับ Brien Holden Vision Institute Global Scientific Meeting on Myopia ที่มหาวิทยาลัย New South Wales นคร Sydney ประเทศออสเตรเลีย เมื่อวันที่ 16-18 มีนาคม พ.ศ. 2558 ได้เปลี่ยนนิยามของสายตาสั้น โดยแบ่งระดับของสายตาสั้นเป็นดังนี้

คือมี Spherical equivalent ตั้งแต่ -0.50 D หรือน้อยกว่าในตาข้างใดข้างหนึ่ง และสายตาสั้นมาก (high myopia) Spherical equivalent ตั้งแต่ -5.00 D หรือน้อยกว่าในตาข้างใดข้างหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากเดิมที่กำหนดที่ -6.00 D แต่ในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้ตามคำจำกัดความใหม่ คือน้อยกว่า -5.00 D

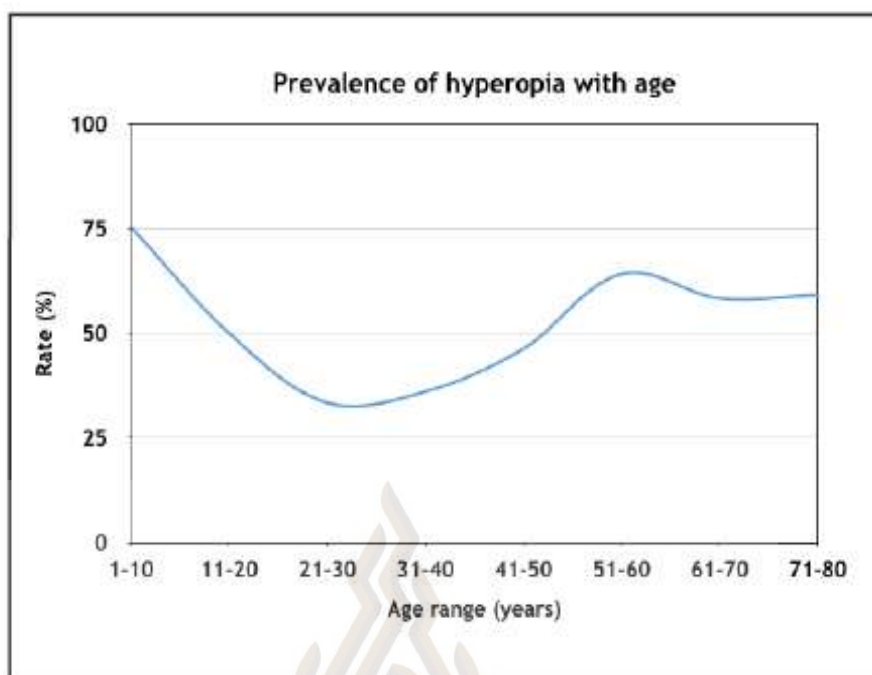
สายตายาว (Hyperopia) คือสายตาที่เมื่อแสงจากจุดอนันต์ (Infinity) ผ่านเข้ามาในตา เกิดการหักเหแสง แล้วไปตกอยู่หลังจอตา อาจเกิดจากตามีขนาดเล็กกว่าปกติ ตามีความยาวน้อยกว่าปกติ หรือกระจกตาแบนหรือโค้งน้อยกว่าปกติ ซึ่งจะไม่รวมในการศึกษาครั้งนี้

สายตาดูเอียง (Astigmatism) คือสายตาที่มีกำลังการหักเหไม่เท่ากันในทุกแนว มักเกิดจากกระจกตามีรัศมีมีความโค้งไม่เท่ากัน ทำให้แสงจากวัตถุที่ผ่านเข้าตา เกิดการหักเหแล้วไม่ focus ที่จุดเดียวกัน สายตาดูเอียงจะไม่รวมในการศึกษาครั้งนี้

สายตาดูคนแก่ (Presbyopia) คือสายตาของผู้ที่เริ่มเป็นผู้สูงอายุ ประมาณ 40 ปีขึ้นไป จะมีอาการดูใกล้ไม่ชัด เพราะเลนส์แข็งตัวขึ้น และการทำงานของ Ciliary muscle ก็ลดลง ทำให้ความสามารถ ในการเพ่ง (Accommodation) ลดลง ซึ่งจะไม่รวมในการศึกษาครั้งนี้

2.2 ความชุกของสายตาดูผิดปกติในระดับสากล

เนื่องจากสายตาดูผิดปกติพบได้ในทุกกลุ่มอายุและจัดว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก พบว่าสายตาดูผิดปกติเป็นสาเหตุสายตาดูผิดปกติที่พบมากเป็นลำดับที่สอง(43%) โดยในปี 2010 พบในประชากรจำนวน 101.2 ล้านคน (Naido K. Govender P. and Holden B. 2014) มีการศึกษาทางระบาดวิทยาจำนวนมาก (ตารางที่ 1) สรุปได้ว่า สายตาดูยาวพบมากในเด็ก และเริ่มเปลี่ยนเป็นสายตาดูสั้นหลังจากอายุ 6 ปี ในผู้ใหญ่พบสายตาดูยาวประมาณ 31-32% (Romin- DM, et al, 2015) ความชุกของสายตาดูยาวแปรผันตามอายุ (ภาพที่ 16) แม้ว่ารายงานในระยะหลัง สายตาดูสั้นจะพบมากขึ้นโดยมีสาเหตุจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการใช้สายตา (Wu et al, 2013) และพบมากในประชากรทวีปเอเชีย ต่างกับสายตาดูยาวที่พบมากในประชากรทวีปยุโรปและชาติตะวันตก ซึ่งยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนเพราะการศึกษาสายตาดูยาว มักจะมีผู้สูงอายุที่มีสายตาดูสูงอายุ หรือสายตาดูคนแก่ (Presbyopia) รวมอยู่ด้วย



รูปภาพที่ 16 แสดงความชุกของสายตาวัวตามช่วงอายุต่างๆ

จาก J Emmetropia 2015; 6: 109-116.

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของสายตาผิดปกติในระดับสากลจากการสำรวจทางระบาดวิทยา

Year	Country	Age (Yrs)	Definition of refractive error	Prevalence of refractive error		
				Myopia	Hyperopia	Astigmatism
2007	Poland	6-18	Myopia -0.50 D Hyperopia +1.00D.	13.3 (positive correlation between prevalence of myopia and age)	13.1 (negative correlation between prevalence of hyperopia and age)	-

2012	Iran	6-17	Myopia <-0.5 D Hyperopia>+2.00D Astigmatism≥ -0.75 D	4.3	5.4	11.5
2014	Germany	35-74	Myopia <-0.5 D Hyperopia>+0.5 Astigmatism>0.5	35.1%	31.8%,	32.3%
1990 -2016	International data base		Children (EPP*) Adults (EPP*)	11.7 26.5 (prevalence of myopia increased from 1993 (10.4%) to 2016 (34.2%) .	4.6 30.9	14.9 40.4

*EPP – Estimated pool prevalence

2.3 ความชุกของสายตาผิดปกติและสายตาวนในประเทศไทย

สายตาวนพบได้ร้อยละ 3-24 ของประชากรไทย ในเด็กไทยอายุ 1-14 ปี พบสายตาผิดปกติได้ 19.36 % จากความผิดปกติทั้งหมด แต่ไม่ทราบสถิติสายตาวนในเด็กแต่ละวัยที่แน่นอน (ขวัญใจ วงศกิตติรักษ์, 2555) สายตาวนทำให้เกิดตาเหล่ ตาขี้เกียจ มองเห็นไม่ชัด ในเด็กทำให้ผลการเรียนไม่ดี ไม่มีโอกาสได้เรียนในระดับสูง ทำให้ไม่มีโอกาสในการทำงานที่ดีในผู้ใหญ่ทำให้เกิดต้อหินได้มาก เป็นสาเหตุของสายตาสั้น ดังนั้นการศึกษาระบาดวิทยาของสายตาวนในประเทศไทยจึงมีความจำเป็น เพราะจะทำให้ทราบขนาดของปัญหา เพื่อจัดลำดับความสำคัญ และจัดสรรทรัพยากรในการดูแลทางสายตา และป้องกันไม่ให้เกิดสายตาสั้น โรคตาจากสายตาวนมักไม่ถูกบันทึกไว้ในกลุ่มสาเหตุจากสายตาผิดปกติ นอกจากนี้ข้อมูลบางส่วนยังถูกนับรวมกับโรคตาอื่นๆ เช่น ตาเหล่ ตาขี้เกียจ ต้อหินจึงต้องมีการสำรวจสถานะตาบอดและ

สายตาพิการระดับชาติ เพื่อหาความชุกของสายตาผิดปกติในการสำรวจครั้งที่ 4 ของประเทศไทย
ที่ผ่านมา พบว่ามีสายตาผิดปกติดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 (Jenchitr and Raiyawa, 2011)

ตารางที่ 2 สายตาผิดปกติ (นิยามของออสเตรเลีย) จากการสำรวจสายตาพิการระดับชาติใน
ประเทศไทยครั้งที่ 4 พ.ศ. 2550

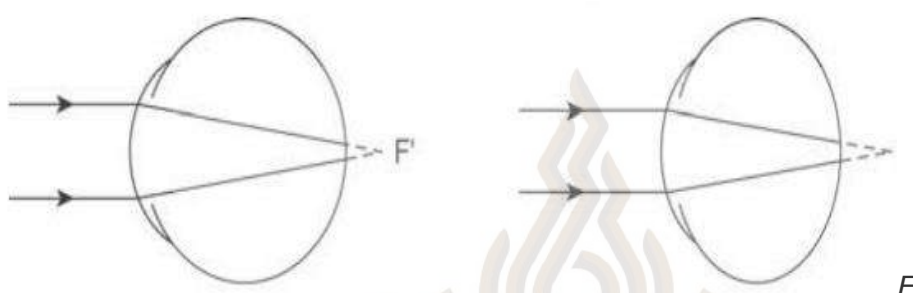
Age range (Years)	Total population	Myopia (≥ -0.50)		95% Confidence Interval	Hyperopia ($\geq +1.00$)		95% Confidence Interval	Prevalence of Refractive error: 100
		No.	%		No.	%		
<10	1,202	331	27.54	25.07,30.12	77	6.41	5.12,7.90	33.94
10-20	2,097	796	37.96	35.90,40.05	67	3.20	2.50,4.02	41.15
21-30	903	576	63.79	60.61,66.88	13	1.44	0.80,2.39	65.23
31-40	2,423	1,127	46.51	44.53,48.50	80	3.30	2.64,4.07	49.81
41-50	4,871	644	13.22	12.29,14.14	1,082	22.21	21.06,23.40	35.43
51-60	4,761	436	9.16	8.36,10.00	2,433	51.10	49.68,52.52	60.26
61-70	3,355	716	21.34	19.98,22.75	1,426	42.50	40.84,44.18	63.85
71-80	1,831	544	29.71	27.65,31.84	468	25.56	23.60,27.60	55.27
>80	268	54	20.15	15.67,25.27	64	23.88	19.06,29.26	44.03
Total	21,711	5,224	24.06	23.50,24.63	5,710	26.30	25.72,26.89	50.36

ตารางที่ 3 สายตาผิดปกติ (นิยามทางระบาดวิทยา) จากการสำรวจสายตาพิการระดับชาติในประเทศไทยครั้งที่ 4 พ.ศ. 2550

Age range (Years)	Total population	Myopia (>-1.00)		Hyperopia ($>+3.00$)		Prevalence of Refractive error: 100
		No.	%	No.	%	
<10	1,202	131	10.90	2	0.17	11.06
10-20	2,097	329	15.69	6	0.29	15.98
21-30	903	287	31.78	-	-	31.78
31-40	2,423	425	17.54	6	0.25	17.79
41-50	4,871	222	4.56	64	1.31	5.87
51-60	4,761	261	5.48	244	5.12	10.61
61-70	3,355	581	17.32	289	8.61	25.93
71-80	1,831	478	26.11	117	6.39	32.50
>80	268	53	19.78	19	7.09	26.87
Total	21,711	2,767	12.74	748	3.44	16.18

2.3 ความเปลี่ยนแปลงทางตาของคนที่มีสายตายาว

พบว่าขนาดความยาวของลูกตา และกำลังของกระจกตา มีความสัมพันธ์กับสายตายาวมากที่สุด (Palamar et al, 2016) โดยทุกๆ 1 มิลลิเมตรที่ความยาวของตาเปลี่ยนแปลง และทุก 1 Diopter ที่ค่าเฉลี่ยกำลังของกระจกตาเปลี่ยนแปลง จะทำให้มีสายตาผิดปกติเปลี่ยนแปลงไป 2.82 D และ 2.14 D ตามลำดับ



a. Refractive hyperopia (Weak Corneal power) b. Axial hyperopia (Axial length is too short)

รูปภาพที่ 17 แสดงกำลังหักเหแสงของกระจกตา กับความยาวลูกตา
ที่มีความสัมพันธ์กับสายตายาว

(<https://slideshare.net>)

คำอธิบายภาพ a. Refractive hyperopia คือกระจกตากำลังมีกำลังหักเหแสงน้อย ทำให้กำลังหักเหแสงรวม น้อยกว่า + 60 D. แต่ลูกตามีขนาดยาวเป็นปกติ

b. Axial hyperopia คือกำลังหักเหแสงรวมประมาณ + 60 D. แต่ลูกตามีขนาดสั้นกว่าปกติ

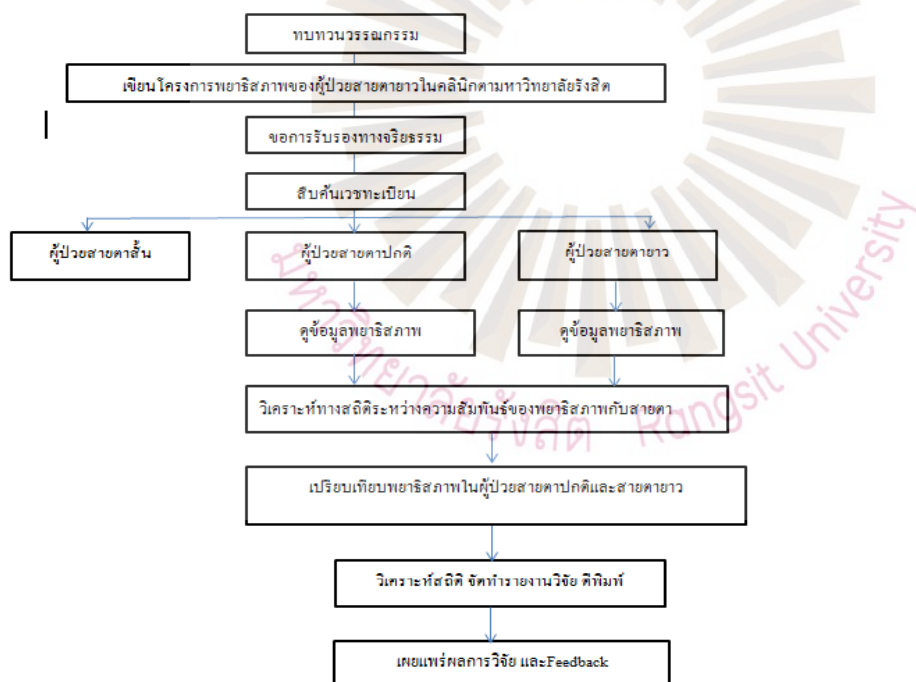
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการศึกษาวิจัย

ด้วยวิธีศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) จากการสืบค้นประวัติผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจตาในคลินิกตา ของมหาวิทยาลัยรังสิต (RSU Eye Clinic) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 ผู้ป่วยที่นำมาศึกษา (Inclusion criteria) คือผู้ป่วยที่ตรวจตาครบทุกขั้นตอน และติดตามผลการรักษาครบอย่างน้อย 1 ปี

3.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปภาพที่ 18 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยจากบันทึกการตรวจรักษา (Medical record) จึงเริ่มตั้งแต่จากการสืบค้นประวัติของผู้ป่วย นำมาลงในแบบฟอร์มการซักประวัติ การวัดสายตา วัดความผิดปกติของสายตา วัดความดันตา ตรวจตาภายนอก ตรวจมูตา ตรวจจอประสาทตา ถ้ามีปัญหาสงสัย จะได้รับการขยายม่านตา ถ้าพบโรคที่ยังวินิจฉัยไม่ได้ จะทำการตรวจเพิ่มเติม ด้วยการถ่ายภาพจอประสาทตา (Fundus photograph) นีคสีถ่ายภาพ (Fundus fluorescein angiography) ตรวจเส้นใยจอประสาทตา (Optical coherence tomography) และ Ultrasonography ผู้ป่วยเมื่อเสร็จสิ้นการตรวจ แต่ยังไม่วินิจฉัยไม่ชัดเจน เพราะมีต่อกระจกบังจอประสาทตา จะได้รับการผ่าตัดต่อกระจก เพื่อจะตรวจจอประสาทตาได้ชัดเจน ส่วนผู้ป่วยที่ไม่รวมอยู่ในการศึกษานี้ (Exclusion criteria) คือผู้ป่วยที่ไม่สามารถตรวจครบจนได้การวินิจฉัยที่แน่นอน หรือย้ายไปรักษาที่อื่น จนไม่สามารถติดตามผลการตรวจวินิจฉัยและรักษาได้ และผู้ป่วยต่อกระจกที่การวัดสายตา มี Myopic shift รวมทั้งผู้ป่วยหลังผ่าตัดต่อกระจก และหลังแก้ไขสายตาผิดปกติด้วยแสงเลเซอร์ที่ทำให้เกิดสายตาผิดปกติ จะไม่รวมอยู่ในการวิจัย

3.4 ระเบียบการวิจัย

3.4.1 การออกแบบวิจัย

สืบค้นประวัติผู้ป่วยจากบันทึกการตรวจตาของผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจตา ที่ ศูนย์จักษุ ของ มหาวิทยาลัยรังสิต นำมาลงในแบบบันทึกการตรวจตา เพื่อนำมาหาค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในการวิจัย

3.4.2 การคำนวณขนาดประชากรตัวอย่างในการศึกษาเรื่องพยาธิสภาพของสายตาวาว

โดยพิจารณาจากความชุกของพยาธิสภาพแต่ละชนิดของผู้ป่วยสายตาวาวที่มาจากการทบทวนวรรณกรรม และนำมาคำนวณจากสูตร WinPepi เพื่อหาขนาดของประชากรตัวอย่าง

ตารางที่ 4 การหาขนาดประชากรตัวอย่างในการศึกษาเรื่องพยาธิสภาพของผู้ป่วยสายตาวาย

พยาธิสภาพในคนสายตาวาย	ความชุก (p)	ขนาดประชากร ตัวอย่าง (คน)	Acceptable different (ค่า ความคลาดเคลื่อนระหว่าง สัดส่วนของตัวแปรในตัว อย่างและประชากร)
ความชุกของต้อขึ้นเงาในคนสายตาวาย	8.20 %	1,075	20%
ความชุกของต้อขึ้นเงาในคนสายตาวายร่วมกับต้อเขียง	40.98 %	138	20%
ความชุกของต้อเขียงหรือต้อเหล่ในคนสายตาวาย+2.00 ถึง +3.00 D	6.4 %	1,405	20%
ความชุกของต้อเขียงหรือต้อเหล่ในคนสายตาวาย +5.00 D หรือมากกว่า	1.22%	7,776	20%
ความชุกของต้อหินทุกชนิดในประเทศไทย	4.09%	2,256	20%
ความชุกของต้อหินชนิดมุมปิดในคนสายตาวาย	35.8 %	172	20%
ความชุกของ Ocular hypertension ในคนสายตาวาย	40 %	144	20%

3.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยจะเลือกเฉพาะผู้ป่วยสายตายาว ที่มาตรวจรักษาที่คลินิกตาของมหาวิทยาลัยรังสิต (RSU Healthcare) บันทึก เพศ อายุ ความผิดปกติของสายตา (spherical equivalence) พยาธิสภาพของสายตายาว การรักษา และผลการรักษา และผู้ป่วยในการวิจัยจะได้รับการตรวจรักษาต่อเนื่องจนการรักษาสิ้นสุด และตรวจติดตามผลอย่างน้อย 1 ปี นำผลมาเปรียบเทียบกับผลการตรวจในกลุ่มที่มีสายตาปกติ

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

คลินิกตา มหาวิทยาลัยรังสิต และวิเคราะห์ทางสถิติ ที่คณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

3.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่มาตรวจตั้งแต่ มกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560

ลงข้อมูลวิจัย และวิเคราะห์ทางสถิติ ตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึงเดือนธันวาคม 2561

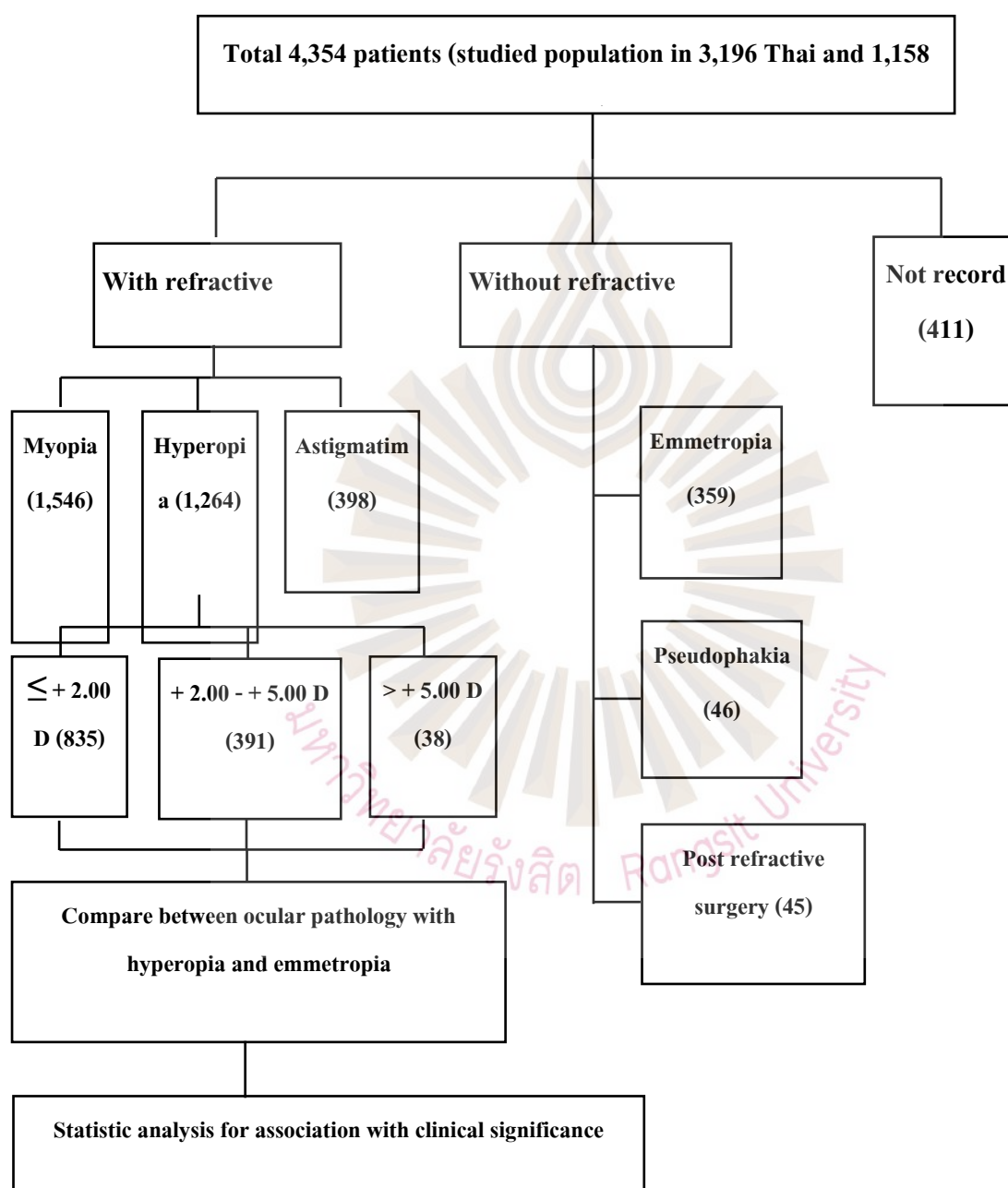
3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้ข้อมูลผู้ป่วยทุกคนที่มาตรวจตาที่คลินิกมหาวิทยาลัยรังสิต (สุขุมวิท31) เลือกเฉพาะผู้ป่วยที่มีสายตายาว จากผลการวัดสายตา ตรวจตา การรักษา และการเปลี่ยนแปลงหรือพยาธิสภาพ บันทึกภาวะแทรกซ้อนทุกหัวข้อที่ศึกษา เพื่อหาความชุก และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาบันทึกด้วยระบบ Excel

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา หาความถี่ และค่าร้อยละ และนำมาหาความสัมพันธ์ของผลการตรวจด้วย Chi square และ Fisher exact test รายงานออกมาเป็นสถิติค่าร้อยละ และหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงรวมทั้งพยาธิสภาพของสายตายาวกับระดับของสายตายาว (Diopter)

จากการวิเคราะห์ประชากรในการวิจัยทั้งหมด 4,354 คน พบว่ามีสายตายาว 1,264 คน (ภาพที่ 19) ซึ่งจะเป็นประชากรในการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของระดับสายตายาวและโรคตาหรือพยาธิสภาพทางตา



ภาพที่ 19 แสดงค่าสายตาของประชากรในการวิจัย

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษา

มีผู้มารับการตรวจทั้งหมด 4,354 คน เป็นเพศชาย 1,988 คน เป็นเพศหญิง 2,356 คน อายุ 1-102 ปี อายุเฉลี่ย 49.9 ± 20.14 ปีในเพศชาย และ 53.32 ± 18.93 ปี ในเพศหญิงเป็นคนไทย 3196 คน และคนต่างชาติ 1158 คน (ตามตารางที่ 5) มีผู้มารับการตรวจ 411 คนที่ไม่ได้บันทึกค่าสายตา (รูปภาพที่ 1) เนื่องจากเป็นผู้ที่ส่งมารับการตรวจพิเศษ เช่น วัดกำลังเลนส์ (แก้วตา) เทียม ตรวจการมองเห็นและความคมชัดของสายตาในเวลากลางวันและกลางคืน (contrast sensitivity function) เพื่อการเป็นนักบิน นับเซลล์กระจกตา (endothelial cell count) ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้จะไม่นำมารวมในการวิเคราะห์ผลการวิจัยเกี่ยวกับสายตาสายตา (emmetropia) โดยไม่ได้อยู่ในกลุ่มหลังผ่าตัดต่อกระจก (pseudophakia 46 คน) และไม่ได้อยู่ในกลุ่มหลังการแก้ไขความผิดปกติของสายตาด้วยแสงเลเซอร์ (post-refractive surgery 45 คน)

มีผู้ป่วยสายตาสั้น 1,546 คน (39.21%) สายตาสายยาว 1,264 คน (32.06%) แบ่งเป็นสายตาสายยาวน้อย 835 คน (66.% - SE +2 diopters หรือน้อยกว่า), สายตาสายยาวปานกลาง 391 (31% - SE ตั้งแต่ +2.25 ถึง +5 diopters), และสายตาสายยาวมาก 38 (3% - SE มากกว่า 5 diopters) ดังแสดงในตารางที่ 6 พยาธิสภาพของสายตาสายยาว เรียงจากมากไปน้อย แสดงในตารางที่ 7 พบว่ากลุ่มต้อหิน พบมากที่สุด 621 คน (15.75%) รองมาคือ น้ำวุ้นตาเสื่อม (posterior vitreous detachment) พบ 426 คน (10.81%) ในกลุ่มต้อหิน พบว่า ต้อหินมุมเปิดปฐมภูมิ (primary open angle glaucoma - POAG) พบ 135 คน (3.4 %) สงสัยว่ามีต้อหินมุมเปิดปฐมภูมิ (primary open angle glaucoma suspected-POAGS) 126 คน (3.2%), ต้อหินชนิดมุมปิดปฐมภูมิ (Primary angle closure glaucoma-PACG) 40 คน (1.01%) ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง (Normotension glaucoma-NTG) 92 คน (2.33%) มีความดันตาสูงแต่ยังไม่เป็นต้อหิน (ocular hypertension-OHT) 72 cases, (1.83%) มีผู้ป่วยมุมตาคิดแต่ยังไม่เป็นต้อหิน (Primary angle closure-PAC) 113 คน (2.87%) ผู้ป่วยสายตาสายยาว 33 คน (0.84%) ได้รับการยิงแสงเลเซอร์ (Prophylaxis Laser iridotomy-LPI) เพื่อป้องกันต้อหิน และมีผู้ป่วยสายตาสายยาว 10 คน (0.25%) ได้รับการผ่าตัดต้อหินมาก่อน

มีผู้ป่วยตาเหล่ 69 คน (1.75%) ตาขี้เกียจ 52 คน (1.32%) มีผู้ป่วยในกลุ่มโรคตาจากการใช้คอมพิวเตอร์ (computer vision syndrome-CVS) 50 คน (1.27%) และมีผู้ป่วยน้ำรั่วในจอตา (central serous chorioretinopathy-CSC) 34 คน (0.86%) ตามที่แสดงในตารางที่ 7 ซึ่งเป็นตารางแสดงโรคตาตามระดับความผิดปกติของสายตา และตารางที่ 8 ซึ่งแสดงโรคตาตามกลุ่มอายุของประชากรในการวิจัย

เมื่อวิเคราะห์ด้วยการใช้สถิติ Chi square และ Fisher exact test พบว่าสายตาวามมากมีโอกาสดเกิดตาเหล่มากเมื่อเทียบกับสายตปกติ (OR=6.07, 95%CI 1.39 - 26.47) และสายตาวามปานกลาง และสายตาวามมาก มีโอกาสดเกิดตาขี้เกียจมาก เมื่อเทียบกับสายตปกติ (OR=11.34, 95%CI 1.47 - 87.62 และ 208.83, 95%CI 26.34 – 1655.77) ดังแสดงในตารางที่ 9

สำหรับต้อหิน สายตาวามทุกระดับมีโอกาสดเกิดต้อหินชนิดมุมเปิดปฐมภูมิ เมื่อเทียบกับสายตปกติ (Mild hyperopia OR=2.50 95%CI 1.04 - 6.00, Moderate hyperopia 4.89 95%CI 2.01 – 11.89, High hyperopia 21.01 95%CI 7.12 – 62.05 ตามลำดับ) และสายตาวามน้อย และปานกลางมีโอกาสดเกิดต้อหินชนิดมุมปิดปฐมภูมิเมื่อเทียบกับสายตปกติ (OR=6.99, 95%CI 0.92 - 52.94 และ OR 11.34, 95%CI 1.46 – 87.62) ส่วนผู้ป่วยที่สงสัยต้อหินชนิดมุมเปิด (glaucoma suspected) มีความสัมพันธ์กับสายตาวามระดับน้อยและปานกลาง (OR=0.45 95%CI 0.29-0.70 และ OR= 0.37 95%CI 0.21-0.66) และมุมตาปิดแต่ยังไม่เป็นต้อหินมีความสัมพันธ์กับสายตาวามชนิดปานกลาง (OR= 2.25 95%CI 1.21 – 4.20) ดังแสดงในตารางที่ 9

ส่วนน้ำวุ้นตาเสื่อม (Posterior vitreous detachment) ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง (Normotension glaucoma) ความดันตาสูงโดยยังไม่มีต้อหิน (Ocular hypertension) การยิงเลเซอร์เปิดม่านตาส่วนริม (Laser peripheral iridotomy) น้ำรั่วในจอตา (Central serous chorioretinopathy) และกลุ่มโรคตาจากการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer vision syndrome) ไม่มีความสัมพันธ์กับสายตาวามระดับต่างๆดังแสดงในตารางที่ 10

บทที่ 5

สรุป วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

2.3 วิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

ความชุกของสายตาวายในการศึกษานี้มี 32.06% พบความผิดปกติทางตาของกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสายตาวาย พบได้ 10.39% ที่มีความสำคัญ ได้แก่ ต้อหิน (6.81%) ตาเหล่ (1.75%) และตาสีเขียว (1.32 %) เมื่อเทียบกับรายงานที่ผ่านมาพบว่าไม่แตกต่างกัน

เป็นที่ทราบกันว่าปัญหาสายตาวายพบได้มากในเด็กก่อนวัยเรียน และทำให้เกิดตาสีเขียว ตาเหล่ การมีสายตาสองข้างไม่เท่ากันทำให้การมองเห็นสามมิติไม่ดี แม้ว่าเด็กจะมีเฉพาะสายตาวาย แต่ไม่มีตาเหล่ หรือตาสีเขียว (Giordano L, et al, 2009, Kulp M , et al, 2016) ใน การศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีตาเหล่ และตาสีเขียวน้อย เพราะอายุเฉลี่ยของประชากรในการศึกษา เป็น 51.77 ± 19.56 ปี มีประชากรอายุ 1-20 ปี เพียง 5.35% จึงพบโรคตาในผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก สำหรับเด็กในโรงเรียนระดับประถมศึกษา สายตาผิดปกติจะเป็นปัญหาทางตาที่พบมากที่สุด (2.36%) และส่วนใหญ่จะเป็นสายตาวาย (0.84%) สายตาสั้นจะพบน้อยกว่า (0.64%) (Sherpa D, Panta C. and Joshi N, 2011) ต่างจากในผู้ใหญ่ จากการศึกษาในประเทศสิงคโปร์ และมาเลเซีย ซึ่งประชากรในการศึกษามีอายุเฉลี่ย 58 ± 11 ปี พบว่ามีสายตาวาย 35.3% ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น ต้อหิน 4.6% และ เป็นต้อหินชนิดมุมปิด 0.2% (Rosman M. et al, 2012) ซึ่งไม่แตกต่างจากการศึกษานี้ ที่มีอายุเฉลี่ยของประชากรศึกษา 51.77 ± 19.56 ปี มีสายตาวาย 32.05%) แต่ที่ต่างกัน คือ มีต้อหินทุกชนิดรวมกัน 6.81% เพราะเป็นการศึกษาในคลินิกตาของมหาวิทยาลัย ที่รับส่งต่อจากโรงพยาบาลทั่วไป ไม่ใช่การศึกษาโดยใช้ประชากรเป็นฐาน และเนื่องจากประชากรศึกษามีอายุมาก ความผิดปกติทางตา ที่พบมาก ได้แก่ สายตาผิดปกติ (ไม่รวมสายตาคอนแอก หรือ presbyopia) และต้อกระจก ซึ่งเหมือนกับการศึกษาที่ได้หวั่น (Wang. et al, 2016) และอินเดีย (Senjam S. et al, 2016)

Hyperopic shift พบได้ประมาณทุก 5 ปี ในประชากรอายุ 40 ถึง-64-ปี จะมี Spherical equivalent (SE) เปลี่ยนไป เฉลี่ย +0.24 to +0.5 D และในประชากรอายุ 65 ปี จะมี myopic shifts อย่างน้อย -0.5 D จากการเป็นต้อกระจกชนิด Nuclear cataract ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่รวมประชากรที่เป็นต้อกระจก และประชากรที่ใช้แสงเลเซอร์แก้ไขสายตาคัดปกติ (Post refractive surgery)

จากรายงานที่ผ่านมาพบว่าตาเหล่จะมีสายตาวรร่วมด้วย 40% (Schaal L. F. et al, 2016) และตาเหล่จะพื้มากขึ้นตามสายตาวัยที่เพิ่มขึ้น (Bruce A, and Santorelli, 2016) เด็กที่มีสายตาวรร่วมมากกว่า +3.5 D. มีโอกาสที่จะเป็นตาเหล่เข้าใน (Babinsky E. and Candy T. 2011, Zhu H. et al, 2015) เนื่องจากการศึกษานี้มีประชากรศึกษาที่อายุมาก จึงมีผู้ป่วยตาเหล่และตาขี้เกียจน้อย ซึ่งอาจมีผลต่อการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบสายตาวรร่วมมาก คือมากกว่า +5.00 D. พบว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิดตาเหล่มากกว่าคนที่มีความยาวปานกลาง คือยาวมากกว่า +2.00 ถึง +5.00 D. (OR=6.03, 95%CI 1.92-18.98).

สายตาขี้เกียจที่พบได้มากในเด็กที่มีสายตาคัดปกติ โดยเฉพาะสายตาคัดปกติที่ไม่เท่ากันทั้ง 2 ตา และสายตาวรร่วมมาก (Rajavi Z. et al, 2015). ในเด็กวัยเรียนพบสายตาขี้เกียจได้ 1% เกิดจากสายตาวรร่วม 38.9% ซึ่งมี SE $\geq +3$ D (Fu J, et al, 2014) และเป็นสาเหตุทำให้เกิดสายตาคัดผิดปกติในเด็ก ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีสายตาขี้เกียจ 1.32% และพบมากในสายตาวรร่วมตั้งแต่ปานกลางจนถึงมาก (SE +2.25->5 D) เพราะเป็นการศึกษาในคลินิกตาของมหาวิทยาลัยที่ได้รับการปรึกษาจากบุคลากรทางตาอื่นๆ

สำหรับการใช้ตาทั้งสองข้างพร้อมกันและการมองเห็น 3 มิติ พบว่าลดลงในคนที่มีความยาว $\geq +4.0$ D ที่ไม่ได้รับการแก้ไข หรือสายตาวรร่วม $\geq +3.0$ to $\leq +6.0$ D ที่มองเห็น 2040 หรือน้อยกว่า และมีมองเห็น 3 มิติที่ระยะใกล้ 240 seconds of arc หรือน้อยกว่าในเด็กก่อนวัยเรียน (Kulp . et al, 2016) ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้รายงานการมองเห็น 3 มิติที่มีความสัมพันธ์กับ

ระดับของสายตาสาย เพราะประชากรในการศึกษาที่มีอายุ 1-20 ปี มี 5.35 % จึงไม่มีการตรวจการมองเห็น 3 มิติ ในคนสายตาสายทุกคน

ในการศึกษาเรื่องต้อหิน คำจำกัดความของต้อหินชนิดต่างๆมีความสำคัญมาก ได้แก่ มุมปิดปฐมภูมิ (Primary angle closure-PAC) คือมี iridotrabecular apposition มากกว่า 180 องศา (Barkana, et al, 2012) ซึ่งพบมากในคนเอเชีย และพบร่วมกับช่องน้ำม่านตาตื้น สายตาสาย เพศหญิง ความยาวลูกตาสั้น เลนส์หนา พบว่าสายตาสายมีความชุกของต้อหินชนิดมุมปิด (PACG) เพิ่มขึ้น และทุกๆ 1 D. ที่ SE ลดลง จะลดความเสี่ยงของ PACG 22% (Shen L, et al, 2016) การตรวจพบต้อหินชนิดมุมปิดจำนวนไม่มาก เข้าใจว่าเพราะไม่ได้ทำ Gonioscopy ในการตรวจตา ผู้ป่วยที่มีสายตาสายและมีมุมตาแคบทุกรายในการศึกษานี้

ถ้าไม่รวมเรื่องเพศ อายุ และความดันตาพื้นฐาน พบว่าความดันตาสูง (Ocular hypertension) ในคนผิวขาว ผู้ที่มีสายตาสายจะมีความดันตาสูง 40% เมื่อเทียบกับคนสายตปกติ (Wong, et al, 2003). ในการศึกษานี้ พบว่ามีผู้ป่วยความดันตาสูงโดยยังไม่เป็นต้อหิน 1.83% และไม่มีความสัมพันธ์กับสายตาสายไม่ว่าระดับใดๆ .

มีรายงานว่าพบ Uveal effusion syndrome ในผู้ป่วยที่ใช้แสงเลเซอร์รักษาสายตาสาย (Laser in situ keratomileusis - LASIK) (Butler T. K. et al, 2004) แต่ไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ เพราะไม่ทราบจำนวนประชากรตัวอย่างที่มีสายตาสายและได้รับการรักษาด้วยแสงเลเซอร์ รวมทั้งตรวจไม่พบผู้ป่วยที่มี Uveal effusion syndrome

Non Arteritis nterior Ischemic Optic Neuropathy (NAAION) มีรายงานว่าส่วนใหญ่พบในคนอายุมากกว่า 50 ปี และ 71,1% มีสายตาสาย ประมาณ +1.86 D. แต่มีบางรายงานพบในคนอายุน้อยที่มีสายตาสาย +0.50 ถึง +2.00D (Pahor D. and Gracner B., 2008, Pahor A. and Pahor D, 2016). ในการศึกษานี้พบผู้ป่วย NAAION จำนวน 2 ราย เป็นชายอายุ 41 ปีที่มี

สายตาสั้น และชายอายุ 50 ปีที่มีสายตายาว ทั้ง 2 รายไม่สามารถ นำมาคำนวณ ทางสถิติ เพื่อหา ความสัมพันธ์ได้

การศึกษาครั้งนี้เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ไขของกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสายตายาว กลุ่มเป้าหมายแรก คือผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ป่วยสายตายาว โดยเฉพาะนักทัศนมาตร ถ้าไม่ทราบพยาธิสภาพ และโรคแทรกซ้อนของสายตายาว จะบริการวัดสายตาประกอบแว่นเพียงอย่างเดียว ไม่ได้รวมบริการตรวจรักษาและแนะนำการดูแลรักษาทางตาอื่นๆ กลุ่มเป้าหมายที่สองคือผู้ป่วยสายตายาว ถ้าไม่ได้รับคำแนะนำที่ถูกต้องเหมาะสมจากบุคลากรที่ดูแล จะไม่มีความรู้เรื่องโรคตาที่เกิดจากสายตายาว จะละเลยการสังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับตนเองในระยะแรก กลุ่มเป้าหมายที่สามคือกลุ่มเด็กซึ่งจะไม่รู้จักดูแลตาและสายตาของตนเอง จึงต้องรับคำแนะนำที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพตา และตรวจติดตามเป็นระยะ เพราะสายตาเด็กจะเปลี่ยนจากสายตายาวในเด็กเล็ก เปลี่ยนเป็นสายตาสั้น และสายตาสั้นในเด็กโตจนเป็นผู้ใหญ่ (จากขบวนการ Emmetropization) ซึ่งถ้าไม่ได้รับการดูแลในระยะแรก อาจเกิดสายตาสั้นเกิย ซึ่งไม่สามารถกลับมาเห็นปกติได้ แม้ได้รับการรักษาในระยะหลัง กลุ่มเป้าหมายสุดท้ายคือกลุ่มผู้สูงอายุที่มีปัญหาสายตายาวร่วมกับโรคตาอื่นๆ ต้องได้รับคำแนะนำที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพตา เพราะอาจมีปัจจัยเสี่ยงของต้อหินได้

5.2 สรุปผลการศึกษาวิจัย

สายตายาวมีพยาธิสภาพในตามากมาย ในเด็กทำให้เกิดตาเหล่และตาสั้นเกิย ซึ่งทำให้มีผลการเรียนไม่ดี ไม่สามารถศึกษาต่อในระดับสูง ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี เพราะไม่มีการทำงานที่ดี และในผู้สูงอายุพบว่า มีพยาธิสภาพเกี่ยวกับต้อหินเพิ่มขึ้นและเป็น โรคตาที่มีผลต่อสายตาพิการมาก เพราะไม่สามารถกลับมาเห็นเป็นปกติได้ ผลกระทบที่สำคัญคือปัจจุบันผู้สูงอายุมีจำนวนมากขึ้น ถ้านักทัศนมาตรไม่ทราบพยาธิสภาพและโรคแทรกซ้อนของสายตายาว ไม่ให้ความรู้เรื่องการคัดกรองโรคตาที่เกิดจากสายตายาวและส่งไปปรับการรักษาต่อได้อย่างถูกต้อง ผู้ป่วยจะมารับการรักษาช้า เกิดความสูญเสียสายตอย่างถาวรได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน นักทัศนมาตรพบผู้ป่วยสายตาวุ่นทุกวัน รวมทั้งยังมีโครงการเด็กไทยสายตาดีโครงการอนามัยโรงเรียนเพื่อการคัดกรองสายตาในวัยเรียน โครงการแว่นตาผู้สูงวัย ซึ่งทุกโครงการมีประโยชน์มาก มีผู้ป่วยเด็ก และผู้ใหญ่มาวัดสายตาเพิ่มขึ้น นักทัศนมาตรจึงควรนึกถึงโรคตาที่อาจพบร่วมกับสายตาวุ่น และตรวจคัดกรองโรคกลุ่มนี้ รวมทั้งให้สุขศึกษาทางตา แก่ผู้ป่วยและญาติได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และทันเวลารวมทั้งสามารถแนะนำการใช้สิทธิ์ของการรักษาพยาบาลในคนไทย



เอกสารอ้างอิง

1. ขวัญใจ วงศกิตติรักษ์ การสำรวจสภาวะตาบอด สายตาเลือนราง และโรคตาที่เป็นปัญหาสาธารณสุข ในเด็กอายุ 1-14 ปี ISBN 978 616 305 716 7 1 กันยายน 2555
2. เมธี จรัสอรุณฉาย Prevalence of Strabismus and Amblyopia in Thailand. Bulletin of Health Sciences and Technology 2013;11(1):39-44
3. โสภส วุฒิพันธ์ (2550) สายตาผิดปกติ (Refractive Errors) ตำราชักขุวิทยา ราชวิทยาลัยจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย ISBN 978 616 11 1348 3 1 ตุลาคม 2555
4. Albar AA, Nowilaty SR, Ghazi NG. (2015) Nanophthalmos and hemiretinal vein occlusion: A case report. Saudi J Ophthalmol.29(1):89-912
5. Alrasheed SH,, Naidoo KS, Clarke-Farr PC., Binnawi KH. (2016) Prevalence of visual impairment and refractive error in school-aged children in South Darfur State of Sudan. Afr J Prim Health Care Fam Med.; 75(1): 1767. :
6. American Optical Association. (2008) Optometric clinical practice guideline, Care for the patient with Hyperopia. August 9, 1997; Reviewed February 2001, 2006; Revised 2008
7. American Optometric Association, (2010) Grading of Hyperopia. Optometric clinical practice guideline, Hyperopia
8. Babinsky E, Candy TR. (2011) Why do only some hyperopes become strabismic ? Invest Ophthalmol Vis Sci. Strabismus.54(7):4941-55
9. Barkana Y, Dekel I, Goldich Y, Morad Y, Avni I, Zadok D. et al. (2012) Angle closure in Caucasians-a pilot general ophthalmology clinic-based study. J Glaucoma.21(5):337-41
10. Butler TK, Sutton G, Moshegov C, McKay DL. (2004) Uveal effusion following laser in situ keratomileusis (LASIK) for hypermetropi. Am J Ophthalmol. 137(4):763-5

11. Bruce A, Santorelli G. (2016) Prevalence and risk factors of strabismus in the UK multi-ethnic birth cohort. *Strabismus*.24(4):153-160
12. Candy TR, Gray KH, Hohenbary CC, Lyon DW. (2012) The accommodative lag of the young hyperopic patient. *Invest Ophthalmol Vis Sci*.53(1):143-149
13. Carricondo PC, Andrade T, Prasov L, Ayres BM, . Moroi SE. (2018) Nanophthalmos: A Review of the Clinical Spectrum and Genetic. *Journal of Ophthalmology* (3):1-9
14. Clinical Optics. Optics of the Human Eye. (2012-2013) Basic and Clinical Science Course Section 3. American Academy of Ophthalmology
15. Czepit D, Źejmo M, Mojsa A.(2007) Prevalence of myopia and hyperopia in a population of Polish schoolchildren. *Ophthalmic Physiol Opt.*;27(1):60-5.
16. Fu J, Li SM, Li SY, Li JL, Li H, Zhu BD. (2014) Prevalence, cause and associations of amblyopia in year 1 students in Cental China. The Anyang childhood eye study (ACES). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*.252(1):137-43
17. Giordano L, Friedman DS, Repka MX, Katz J, Ibrionke J, Hawes P, et al. (2009) Prevalence of refractive error among preschool children in an urban population:the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology*. ;116(4):739-46,
18. Grodum, K., Heijl, A. and Bengtsson, B. (2001) Refractive error and glaucoma. *Acta Ophthalmol. Scand*.79, 560–566.
19. Gutteridge IF. Optic nerve drusen and pseudopapilledem. (1981) *Am J Optom Physiol Opt*.58(8):671-6
20. Handzel DM, Stanzel BV, Briesen S. (2011) Complication cascade after hyperopic LASIK. *Ophthalmologe*. ;108(7):665-8.

21. Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzard R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. (2017) Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. *J Curr Ophthalmol*;30(1):3-22
22. Jenchitr W, Raiyawa S. (2011) Refractive error: the major visual impairment in Thailand. *Rangsit Journal of Arts and Sciences*. 2(2):133-141
23. Kassem IS, Rubin SE, Kodsi SR. (2012) Exotropia in children with high hyperopia. *J AAPOS*.;16(5):437-40
24. Kim WJ, Kim MM. (2014) Accommodative esotropia who needs spectacles for good ocular alignment after refractive shift below +2.00 diopters. *Korean J Ophthalmol*. ;28(5):417-22.
25. Kulp MT, Ying GS, Huang J, Huang J, Maguire M, Quinn G, et al. (2014).; VIP Study Group. Associations between hyperopia and other vision and refractive error characteristics. *Optom Vis Sci*. 91(4):363-38
26. Kulp MT, Ciner E, Maguire M, Moore B, Pentimonti J, Pistill M. et al.(2016) Undercorrected hyperopia and preschool early literacy: Results of the vision in preschoolers-hyperopia in preschoolers (VIP-HIP) study. *Ophthalmology*;123(4):681-9
27. Liu, J. H., Cheng, C. Y., Chen, S. J. and Lee, F. L. (2001) Visual impairment in a Taiwanese population: prevalence, causes, and socioeconomic factors. *Ophthalmic:pidemiol*. 8: 339–350
28. Narayanasamy S, Vincent SJ, Sampson GP, Wood JM. (2015) Impact of simulated hyperopia on academic-related performance in children. *Optom Vis Sci*. 92(2):227-36.
29. Naido K. Govender P. and Holden B. (2014) The uncorrected refractive error challenge. *Community Eye Health*, 27(88):74-75

30. Othman MI, Sullivan SA, Skuta GL, Cockrell DA, Stringham HM, Downs CA et al. (1998) Autosomal dominant nanophthalmos (NNO1) with high hyperopia and angle-closure glaucoma maps to chromosome 11. *Am J Hum Genet*;63(5):1411-8.
31. Pahor D, Gracner B. (2008) Hyperopia as a risk factor in patients with non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Klin Monbl Augenheilkd.* 225(12):1070-4
32. Pahor A, Pahor D. (2016) Clinical finding in patients with non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAAION) under 50 years of age. . *Klin Monbl Augenheilkd.*233 (1):66-71
33. Paciuc M, Valasco CF, Naranjo R. (2000) Acute angle-closure glaucoma after hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 26:620-623
34. Palamar M, Degirmenci C, Biler ED, Egrilmez S, Uretmen O, Yagci Yagci A. (2016) Evaluation of the anatomic and refractive differences in hyperopic anisometropia. *Int. Ophthalmol.* Dec;36(6):881-886
35. Park KA, Oh SY. (2016) Early alignment versus delayed alignment in patients with hyperopia and esotropia. *J AAPOS*;20(1):3-6.
36. Pitts JF, Jay JL, (1990) The association of Fuch's corneal endothelial dystrophy with axial hypermetropia, shallow anterior chamber, and angle closure glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 74(10):601-4
37. Rajavi Z, Sabbaghi H, Baghini AS, Yaseri M, Moein H, Akbarian S. (2015) Prevalence of amblyopia and refractive errors among primary school children. *J Ophthalmol Vis Res Res.*10(4):408-16
38. Relhan N, Jalali S, Pehre N, Rao HL, Manusani U, Bodduluri L.(2016) High-hyperopia database, part I: clinical characterization including morphometric (biometric) differentiation of posterior microphthalmos from nanophthalmos. *Eye (Lond)*;30(1):120-6

39. Rezvan F, Khabazkhoob M, Fotouhi A, Hashemi H, Ostadimoghaddam H, Heravian J. et al. (2012) Prevalence of refractive errors among school children in Northeastern Iran. *Ophthalmic Physiol Opt*;32(1):25-30.
40. Romín DM, Esteve-Taboada J, Montés P, Águila A, Martínez N. (2015) Global prevalence of hyperopia. *J Emmetropia* ; 6: 109-116.
41. Rosman M, Zheng Y, Lamoreux E, Saw SM, Aung T, Tay WT. et al. (2012) Review of key findings from the Singapore Malay Eye Study (SiMEs-1) *Singapore Med J.* 53(2):82-7
42. Sandfeld L, Welhrauch H, Tubaek G, Mortzos P. (2018) Ophthalmological data on 4.5-to 7-year-old Danish children. *Acta Ophthalmol.*96(4):379-383
43. Saskia van Romunde, Gija Thepass, Hans Lemil.(2013) Is Hyperopia an Important Risk Factor for PACG in the Dutch Population?—A Case Control Study. *Journal of Ophthalmology.* Epub Sep 15. (3):630481
44. Schaal LF, Scellini SA, Pesci LT, Galindo A, Padovani CR. (2016) The prevalence of strabismus and associated risk factors in a Southeastern region of Brazil. *Semin Ophthalmol.*14:1-4
45. Senjam S. S, Vashist P, Gupta N, Malhotra S, Misra V, Bhardwaj A. (2016) Prevalence of visual impairment due to uncorrected refractive error: Results from Delhi-Rapid Assessment of Visual Impairment Study. *Indian J Ophthalmol.*64(5):387-9
46. Shen L, Melles RB, Metlapally R, Barcellos L, Schaefer C, Risch N. et al (2016) The association of refractive error with glaucoma in a multiethnic population. *Ophthalmology.*123(1):92-101
47. Sherpa D, Panta CR, Joshi N. (2011) Ocular morbidity among primary school children in Dhulikhel, Nepal. *Nepal J Ophthalmol.*3(2):172-6
48. Somer D, Karabulut E, Cinar FG, Altıparmak UE, Unlu N. (2014) Emmetropization, visual acuity, and strabismus outcomes among hyperopic infants followed with partial hyperopic

- corrections given in accordance with dynamic retinoscopy. *Eye (London)*. 28(10): 1165–1173
49. Sonmez K, Ozcan PY. (2012) Angle-closure glaucoma in a patient with the nanophthalmos-ocular cystinosis foveoschisis-pigmentary retinal dystrophy complex. *BMC Ophthalmol*. Jul 16;12:23
50. Vijaya L, Asokan R, Panday M, Choudhari NS, Ramesh SV, lumuri L. et al. (2013) Six-year incidence of angle-closure disease in a South Indian population: the Chennai Eye Disease Incidence Study. *Am J Ophthalmol*;156(6): 1308-1315
51. Vilela MA, Castagno VD, Meucci RD, Fassa AG. (2015) Asthenopia in school children. *Clin Ophthalmol*;28(9):1595-603
52. Wagner RS. (2011) Correction of hyperopia in intermittent exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*.48(5):267
53. Wang WL, Chen N, Sheu MM, Wang JH, Hsu WL, Hu YJ. (2016) The prevalence and risk factors of visual impairment among the elderly in Eastern Taiwan. *Kaohsiung J Med Sci*. 32(9):475-81
54. Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Cotter SA, Borchert M, Lin J, Kim J. (2013) Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology*;120(10):2109-16.
55. William WR, Latif AHA, Hannington L, Watkins DR. (2005) Hyperopia and education attainment in a primary school cohort. *Arch Dis Child*;90(2):150-3

56. Wolfram C, Höhn R, Kottler U, Wild P, Blettner M, Bühren J et al.(2014) Prevalence of refractive errors in the European adult population: the Gutenberg Health Study (GHS). Br J Ophthalmol; 98(7):857-61
57. Wong TY, Klein BE, Klein R, Knudtson M, Lee KE.(2003) Refractive errors, intraocular pressure, and glaucoma in a white population. Ophthalmology;110(1):211-7.
58. Wu PC, Tsai CL, Wu HL, Yang YH, Kuo HK. (2013) Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. Ophthalmology120(5):1080-5
59. Yackle K, Fitzgerald DE.(1999) Emmetropization:An overview. J. of Behavioral Optometry;10(2):38-43
60. Zhang X, Wang W, Aung T, Jonas JB, Wang N. (2015) Choroidal physiology and primary angle closure disease. Surv Ophthalmol.60(6):547-56
61. Zhu H, Yu JJ, Yu RB, Ding H, Bal J, Chen H. (2015) Association between childhood strabismus and refractive error in Chinese preschool children. PloS One.10(6):e0130914

ตารางที่ 5 ลักษณะของประชากรแยกตามเพศ กลุ่มอายุ และเชื้อชาติ

ช่วงอายุ (ปี)	เพศ		รวม	เชื้อชาติ		รวม
	ชาย	หญิง		ไทย	อื่นๆ	
1-10	42	29	71	30	41	71
11 - 20	109	53	162	114	48	162
21 - 30	299	264	563	453	110	563
31 - 40	231	298	529	385	144	529
41 - 50	261	311	572	365	207	572
51-60	333	436	769	518	251	769
61 -70	402	496	898	676	222	898

มากกว่า 70	321	469	790	655	135	790
รวม	1,998	2,356	4,354	3,196	1,158	4,354

ตารางที่ 6 ความผิดปกติของสายตาในกลุ่มประชากรที่ศึกษา

ช่วงอายุ (ปี)	Refractive error							No refractive error			Not recorded*** *
	M1	M2	M3	H1	H2	H3	Astigmatism*	Pseudophakia**	Post refractive surgery***	Emmetropia	
1-10	11	8	4	13	2	1	11	0	0	9	8
11 - 20	39	26	12	7	4	1	10	0	0	14	45
21 - 30	172	78	40	21	7	4	32	1	32	74	1
31 - 40	184	63	46	26	3	4	33	1	8	73	70
41 - 50	127	56	37	115	22	7	45	1	3	84	0
51 - 60	115	61	51	237	74	9	62	7	1	48	86
61 - 70	134	75	33	236	149	4	92	15	0	31	96
มากกว่า 70	135	26	13	180	130	8	113	21	1	26	105
รวม	917	393	236	835	391	38	398	46	45	359	411

*Astigmatism - สายตาเอียง อาจเป็นกรรมพันธุ์ หรือพบเมื่อโต

**Pseudophakia – ผู้ป่วยบางคนอาจมีสายตาปกติหลังผ่าตัดต้อกระจก ถ้าวางค่าเลนส์เทียมไว้ที่ศูนย์ หรือบางคนอาจมีสายตาเอียง ถ้าวางค่าเลนส์เทียมชนิดที่ไม่ได้แก้สายตาเอียง

***Post refractive surgery - หลังจากแก้ไขสายตาด้วยแสงเลเซอร์ ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีสายตาปกติ ถ้าไม่มีสายตาเอียงตั้งแต่ก่อนผ่าตัด หรือบางคนอาจมีสายตาเอียงตั้งแต่ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดชนิดที่ไม่ได้แก้ไขสายตาเอียง

****No record – หมายถึงไม่ได้บันทึกค่าสายตา เพราะมีต่อกระจก และมี myopic shift ทำให้ค่าสายตาไม่แน่นอน หรือผู้ป่วยบางคนส่งมาจากสถานพยาบาลอื่น เพื่อตรวจพิเศษ เช่น วัดกำลังเลนส์เทียม นับเซลล์กระจกตา หรือตรวจ contrast sensitivity function เป็นต้น

ตารางที่ 7 โรคตาและความผิดปกติของสายตา*

โรคตา	M1	M2	M3	H1	H2	H3	Astig matism	รวม	%ของสายตา ผิดปกติ
น้ำวุ้นตาเสื่อม	101	67	58	110	53	1	36	426	10.81
ต้อหินมุมเปิด	34	12	14	34	30	10	1	135	4.05
ต้อหินต้อหินมุมเปิด	27	20	4	37	18	1	19	126	3.78
มดตาปิดแต่ยังไม่มี ต้อหิน	13	6	2	42	35	2	13	113	3.39
ต้อหินชนิดความดัน ตาไม่สูง	25	7	3	31	18	0	8	92	2.76
ความดันตาสูงแต่ยัง ไม่เป็นต้อหิน	28	15	3	16	6	1	3	72	2.16
ตาเหล่	14	7	5	17	11	7	8	69	2.07
ตาขี้เกียจ	2	5	6	10	12	14	3	52	1.56
โรคตาจากการใช้ คอมพิวเตอร์	17	7	0	16	9	1	-	50	1.50
ต้อหินชนิดมุมปิด	6	4	2	16	12	0	0	40	1.20

น้ำรั่วในจอตา	8	2	5	13	6	0	-	34	1.02
ยิงเลเซอร์รูม่านตา	6	3	1	10	9	1	3	33	0.99
ทำผ่าตัดต้อหิน	3	1	0	3	2	0	1	10	0.30

* For Table 3 and 4 M1 - 0.50-3.00 D M2 -3.25-6.00 D M3 >-6.00 D

H1 +0.50-+2.00 D H2 +2.25-+5.00 D H3 >+5.00 Astigmatism \pm 1.00 D

ตารางที่ 8 โรคตาของผู้ป่วยสายตายาวจำแนกตามกลุ่มอายุ*

โรคตา*	Age range (years)							Total
	\leq 10	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	> 70	
น้ำวุ้นตาเสื่อม	-	20	40	55	144	128	39	426
ต้อหินมุมเปิด	-	3	5	15	23	38	51	135
ต้อหินต้อหินมุมเปิด	-	10	18	21	29	34	14	126
ม่านตาปิดแต่ยังไม่มียึด	-	1	2	18	27	42	23	113
ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง	-	1	3	4	16	29	39	92
ความดันตาสูงแต่ยังไม่เป็นต้อหิน	-	8	5	17	19	18	5	72
ตาเหล่	25	11	8	5	10	6	4	69
ตาขี้เกียจ	10	11	3	10	11	5	2	52
โรคตาจากการใช้คอมพิวเตอร์	10	16	13	8	1	2	-	50

ต้อหินชนิดมุมปิด	-	0	0	3	7	14	16	40
น้ำรั่วในจอตา	-	6	10	8	8	2	-	34
ยิงเลเซอร์เจาะรู ม่านตา	-	-	2	5	10	12	4	33
ทำผ่าตัดต้อหิน	-	-	1	3	2	2	2	10

*ผู้ป่วยหนึ่งคน อาจมีโรคตามากกว่าหนึ่งโรค เช่นมีน้ำวุ้นตาเสื่อมและมีต้อหิน

ตารางที่ 9 พยาธิสภาพของโรคตาที่พบในผู้ป่วยสายตาวาวและความสัมพันธ์กับระดับของสายตาวาว

โรคตา	ระดับสายตาวาว	Odds ratio	95%CI	P-value	Significance
ตาเหล่	High hyperopia	6.07	1.39-26.47	0.030 ^b	Sig
ตาขี้เกียจ	Moderate hyperopia	11.34	1.47-87.62	0.003 ^a	Sig
	High hyperopia	208.83	26.34-1655.77	0.000 ^b	Sig
ต้อหินชนิดมุมเปิด	Mild hyperopia	2.50	1.04-6.00	0.034 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	4.89	2.01-11.89	0.000 ^a	Sig
	High hyperopia	21.01	7.12-62.05	0.000 ^b	Sig
ต้อหินชนิดมุมปิด	Mild hyperopia	6.99	0.92-52.94	0.028 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	11.34	1.46-87.62	0.003 ^a	Sig
สงสัยต้อหินชนิดมุมเปิด	Mild hyperopia	0.45	0.29-0.70	0.000 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	0.37	0.21-0.66	0.000 ^a	Sig
มูมตาปิดแต่ยังไม่เป็นต้อหิน	Moderate hyperopia	2.25	1.21-4.20	0.008 ^a	Sig

Odd ratio – มีค่ามากกว่า 1 มีความหมายว่าสายตาวัวเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพยาธิสภาพทางตามาก

Odd ratio – มีค่าน้อยกว่า 1 มีความหมายว่าสายตาวัวเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พยาธิสภาพทางตาน้อย หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย

^a ใช้การคำนวณของ Chi-square test, $p < 0.05$ แปลว่ามีความสำคัญทางสถิติ

^b ใช้การคำนวณของ Fisher's exact test, $p < 0.05$ แปลว่ามีความสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 พยาธิสภาพของโรคตาที่พบในผู้ป่วยสายตาวัวและไม่มีความสัมพันธ์กับระดับของสายตาวัว

โรคตา	ระดับสายตาวัว	Odds ratio	95%CI	P-value	Significance
น้ำวุ้นตาเสื่อม	Mild hyperopia	1.28	0.87-1.90	0.213 ^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	1.32	0.85-2.06	0.210 ^a	Non-sig
	High hyperopia	0.23	0.03-1.71	0.153^b	Non-sig
ต้อหินชนิดความดันตาไม่สูง	Mild hyperopia	1.50	0.71-3.18	0.288^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	1.88	0.83-4.23	0.124^a	Non-sig
ต้อหินชนิดมุมเปิด	High hyperopia	0.21	0.03-1.57	0.103^b	Non-sig
ยิงเลเซอร์ม่านตาป้องกันต้อหิน	Mild hyperopia	1.44	0.39-5.26	0.765^b	Non-sig
	Moderate hyperopia	2.80	0.75-10.41	0.110^a	Non-sig
	High hyperopia	3.20	0.33-31.62	0.624^b	Non-sig

มมตาปิด	Mild hyperopia	1.21	0.66-2.22	0.527^a	Non-sig
	High hyperopia	0.62	0.08-4.82	1.000^b	Non-sig
ความดันตาสูง โดยยังไม่มีต้อหิน	Mild hyperopia	0.56	0.26-1.21	0.135^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	0.45	0.16-1.21	0.186^a	Non-sig
	High hyperopia	0.78	0.10-6.18	1.000^b	Non-sig
น้ำรั่วในจอตา	Mild hyperopia	0.80	0.31-2.01	0.624^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	0.26	0.05-1.25	0.095^b	Non-sig
โรคตาจากการใช้ คอมพิวเตอร์	Mild hyperopia	0.86	0.36-2.02	0.729^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	0.45	0.13-1.52	0.188^a	Non-sig
	High hyperopia	1.19	0.14-9.74	1.000^b	Non-sig
ตาเหล่	Mild hyperopia	1.56	0.57-4.32	0.380^a	Non-sig
	Moderate hyperopia	1.10	0.33-3.65	0.862^a	Non-sig
ตาขี้เกียจ	Mild hyperopia	4.34	0.55-34.03	0.189^b	Non-sig

ภาคผนวก

1. แบบลงข้อมูลสุขภาพตาผู้ป่วยสายตาสั้นผิดปกติที่มารับตรวจตาที่คลินิกจักษุ ของคณะทันตศาสตร์ ศาสตราจารย์และคลินิกตา มหาวิทยาลัยรังสิต ปี พศ. 2559-2560

ลำดับที่

วันที่

ส่วนที่ 1 History

C.อายุ ปี D.เพศ ชาย หญิง

E.เชื้อชาติ ไทย จีน อินเดีย ตะวันตก อื่น ๆ ระบุ

.....

F.หมายเลขบัตรประชาชน.....

G.ที่อยู่ เลขที่ หมู่บ้าน ตำบล/แขวง

.....

อำเภอ/เขต จังหวัด รหัสไปรษณีย์

หมายเลขโทรศัพท์.....

H. การศึกษา 1.ไม่ได้รับการศึกษา 2.ประถม4 3.ประถม 6 4.มัธยม 3 5.มัธยม 6

6.ปวช 7.ปวส 8.ปริญญาตรี 9.สูงกว่าปริญญาตรี

10.การศึกษาทางธรรม

I.ท่านมีโรคต่อไปนี้หรือไม่ 1.ไม่มีโรค 2.โรคเบาหวาน 3.ความดัน

เลือดสูง 4.ไขมันในเลือดสูง 5.โรคหัวใจขาดเลือด 6.โรคเลือดจาง

7.อัมพาต อัมพฤกษ์ 8.ไส้เลื่อน 10.ต่อมลูกหมาก

11.โรคอื่น ๆ ระบุ.....

J.ท่านเป็นผู้พิการหรือไม่ 1.พิการทางการมองเห็น

2.พิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย

3.พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว

4.พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม

5.พิการทางด้านสติปัญญาหรือการเรียนรู้

K.ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคตาในอดีต 1.ไม่มี

2.มี โปรดระบุ.....

L.ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคตาของคนในครอบครัว 1.ไม่มี

2.มี โปรดระบุ

M. ท่านเคยมีอาการทางตาต่อไปนี้หรือไม่

- 1.ปวดตาพร้อมกับปวดหัวเป็นครั้งคราวซึ่งหายได้เอง
 2.มองเห็นสิ่งรอบดวงไฟ
 3.ปวดตาพร้อมกับปวดหัว ตามัว คลื่นไส้ อาเจียนอย่างรุนแรง
 4.มองเห็นภาพบิดเบี้ยว มัวตรงกลาง
 5.มีเงาหรือตะกอนลอยไปมา

N. ท่านมีแว่นตาใช้หรือไม่

1. ไม่มี 2. แว่นกันแดด
 3. แว่นสายตาสำหรับมองไกล 4. แว่นสำหรับอ่านหนังสือ
 5. แว่นสองระดับหรือ progressive

O. ปัจจุบันท่านได้รับการรักษาโรคตา . 1. ไม่เคย . 2. เคย โปรดระบุโรค.....

P. สถานพยาบาลที่ท่านรักษาโรคตา 1. รัฐบาล 2. เอกชน

Q. สถานที่ของสถานพยาบาล 3. ในเขต UC 4. นอกเขต UC 5. โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย

R. การรักษาโรคตาที่ท่านเคยได้รับ ยาหยอดตา เลเซอร์ ผ่าตัดตา

S. การสูบบุหรี่ของท่าน 1. ไม่สูบ 2. สูบวันละ 1-10 มวน 3. สูบวันละ 11-20 มวน

4. สูบมากกว่า 10 มวน

T. การใช้คอมพิวเตอร์ 1. ไม่ใช้ 2. ใช้วันละ 1-2 ชั่วโมง 3. ใช้วันละ 3-4 ชม.

4. ใช้มากกว่า 4 ชม./วัน

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 2 AA. Visual Acuity

	RE	LE
With bare eye (no eye glasses)	AA1	AA2
With pin hole	AA3	AA4
With current distant glasses	AA5	AA6

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 3

BB.Refraction & Keratometry & Non-contact tonometry

	Sphere	Cylinder	Axis	K1	K2	Axis
RE	BB1	BB2	BB3	BB4	BB5	BB6
LE	BB7	BB8	BB9	BB10	BB11	BB12

(หรือติดใบที่พิมพ์ออกจากเครื่อง)

Right Eye **Left Eye**

Pneumotonometry BB13 _____ mmHg BB14 _____ mmHg

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 4 CC. External Examination

Right Eye **Left Eye**

Missing/disorganized globe CC1 1Yes 2No 1Yes 2No

Manifest strabismus CC2 1ET 2XT 3Other _____ 1ET 2XT 3Other _____

Lid CC3

1Normal _____ 1Normal _____

2.Ptosis _____ 2Ptosis _____

3Entropion 4Ectropion 3Entropion 4Ectropion

RAPD CC4 1Yes 1Yes

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 5 DDD. Slit Lamp Biomicroscopy

Right Eye **Left Eye**

Applanation IOP DD1 1 _____ mmHg 2 _____ mmHg

Cornea DD2

1 Normal 2 Normal

3 Opacity _____ 4 Opacity _____

5 Other _____ 6 Other _____

7 Significant Pterygium 8 Significant Pterygium

Evidence of Surgery DD3

1 L-PI 2 S-PI 3 Filtering 4 L-PI 5 S-PI

6 Filtering

7ECCE 8PE 9ECCE 10PE

Lens DD4

<input type="checkbox"/> 11 Other _____	<input type="checkbox"/> 12 Other _____	
<input type="checkbox"/> 13 Glaucomflecken	<input type="checkbox"/> 14 Glaucomflecken	
<input type="checkbox"/> 1 Clear	<input type="checkbox"/> 2 Clear	
<input type="checkbox"/> 3 NS	<input type="checkbox"/> 4 NS	
<input type="checkbox"/> 5 Cortical	<input type="checkbox"/> 6 Cortical	
<input type="checkbox"/> 7 PSC	<input type="checkbox"/> 8 PSC	
<input type="checkbox"/> 9 PC-IOL	<input type="checkbox"/> 10 AC-IOL	<input type="checkbox"/> 11 PC-IOL
<input type="checkbox"/> 12 AC-IOL		

ส่วนที่ 6 EE. Glaucoma

C/D Ratio EE1 1 Vertical _____ 2 Horizontal _____ 3 Vertical _____ 4 Horizontal _____

Disc hemorrhage EE2 1 Yes 2 No 3 Yes 4 No

ตรวจโดย _____

	Right		Left
Glaucoma EE3	<input type="checkbox"/> 1 Yes	<input type="checkbox"/> 2 No	<input type="checkbox"/> 3 Yes <input type="checkbox"/> 4 No
	<input type="checkbox"/> 5 PACG	<input type="checkbox"/> 6 SACG	<input type="checkbox"/> 7 PACG <input type="checkbox"/> 8 SACG
	<input type="checkbox"/> 9 POAG	<input type="checkbox"/> 10 SOAG	<input type="checkbox"/> 11 POAG <input type="checkbox"/> 12 SOAG
	<input type="checkbox"/> 13 NTG	<input type="checkbox"/> 14 OHT	<input type="checkbox"/> 15 NTG <input type="checkbox"/> 16 OHT
	<input type="checkbox"/> 17 Glaucoma suspected		<input type="checkbox"/> 18 Glaucoma suspecte

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 7 FF. Fundus photograph

Fundus photography 1 Yes 2 No 3 Yes 4 No

เก็บข้อมูลโดย _____

ส่วนที่ 8 GG. Fundus examination & Conclusion

Fundus Examination	Right Eye	Left Eye
Retinal examination GG1	<input type="checkbox"/> 1 Normal	<input type="checkbox"/> 2 Normal
	<input type="checkbox"/> 3 Optic atrophy	<input type="checkbox"/> 4 Optic atrophy

<input type="checkbox"/> 4 DR (NPDR/PDR)	<input type="checkbox"/> 5 DR (NPDR/PDR)
<input type="checkbox"/> 6 Vascular (CRVO/BRVO/other)	<input type="checkbox"/> 7 Vascular
(CRVO/BRVO/other)	
<input type="checkbox"/> 8 AMD	<input type="checkbox"/> 9 AMD
<input type="checkbox"/> 10 ERM	<input type="checkbox"/> 11 ERM

ส่วนที่ 9 HH. Diagnosis

This person is classified as HH1:

1 Low vision

2 Blindness

Eye abnormalities

HH2

Right Eye

Left Eye

1. Phthisis/disfigured/no eye

1 Yes

2 Yes

2. Conjunctivitis,FB,Dry eye

Yes

Yes

3. Significant pterygium

3 Yes

4 Yes

4. Strabismus

5 Yes

6 Yes

5. Amblyopia

7 Yes

8 Yes

6. Refractive error

9 Yes

10 Yes

7. Corneal diseases

11 Yes

12 Yes

Scar, opacity, band K,.....

8. Cataract

13 Yes

14 Yes

9. DR

15 NPDR

16 PDR

17 NPDR

18 PDR

19 DME

20 DME

10. AMD

21 Dry

22 Wet

23 Dry

24 Wet

11. Retinal vascular

25 Yes

26 Yes

12. RD

27 Yes

28 Yes

13. Retinitis pigmentosa

29 Yes

30 Yes

14. Cortical blindness

31 Yes

32 Yes

15. Glaucoma

33 Yes

34 Yes

16. Uveitis

35 Yes

36 Yes

17. Optic atrophy

37 Yes

38 Yes

18. Ptosis, ectropian, entropian

39 Yes

40 Yes

Abcess, Blepharochalasis, Tic doloroux,.....

- | | | |
|---|---------------------------------|--------------------------------|
| 19. ERM, EMM | <input type="checkbox"/> 41 Yes | <input type="checkbox"/> 42Yes |
| 20. Pseudophakia | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 21. Posterior capsular opacity (PCO) | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 22. Pseudoexfoliation syndrome(PEX) | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 23. Asteroid hyalosis | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 24. Post Laser iridotomy (LPI) | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 25. Posterior Vitreous Detachment (PVD) | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 26. Retinal drusens | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 27. Chorioretinal scar | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 28. Complication from eye surgery | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 29. Ocular hypertension | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 30. Pigment dispersion syndrome | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 31. Congenital anomalies | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 32. Iris coloboma | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 33. Post-op pterygium | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 34. Gyrate atrophy | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 35. CVS | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |
| 36. Post-traumatic maculopathy | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> Yes |

ส่วนที่ 10 JJ. Principal eye disease

Causes of principle disease

- | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Congenital | <input type="checkbox"/> 1 Yes | <input type="checkbox"/> 2 Yes |
| Hereditary diseases | <input type="checkbox"/> 3 Yes | <input type="checkbox"/> 4 Yes |
| Trauma | <input type="checkbox"/> 5 Yes | <input type="checkbox"/> 6 Yes |
| Degeneration | <input type="checkbox"/> 7 Yes | <input type="checkbox"/> 8 Yes |

Comment

ส่วนที่ 11 Management KK.

- 1 None

2 Medication

3 Refer to _____ Hospital

- for
- 4 VF examination
 - 5 Cataract extraction
 - 6 Pterygium removal
 - 7 Laser iridotomy
 - 8 Laser photocoagulation
 - 9 Glaucoma evaluation
 - 10 Other

เก็บข้อมูลโดย _____

2. รหัสในการลงข้อมูลวิจัยโรคตา และ สายตาผิดปกติ

- 1 Phthisis / Disfigured/ no eye
- 2 Significant pterygium
- 3 Strabismus
- 4 Amblyopia
- 5 Refractive error
- 6 Corneal disease, corneal scar
- 7 Cataract
- 8 DR
- 9 AMD
- 10 Retinal vascular disease
- 11 Retinal detachment
- 12 Retinitis pigmentosa
- 13 Cortical blindness
- 14 Glaucoma
- 15 NPDR – Non-proliferative diabetic retinopathy

- 16 PDR – Proliferative diabetic retinopathy
- 17 Ptosis, ectropian, entropion, abscess, blepharochalasis, blepharitis, tic, conjunctivitis, allergy of lid and conjunctiva, episcleritis, lid disorders
- 18 ERM, EMM – Epiretinal membrane, VMT
- 19 Pseudophakia
- 20 PCO – Posterior capsular opacity
- 21 Dry AMD
- 22 Wet AMD
- 23 Post Laser Iridotomy– LPI
- 24 PVD – Posterior vitreous detachment
- 25 Retinal drusens
- 26 Chorioretinal scar, Maculopathy from drug, trauma
- 27 Retinal tear, retinal hole, Lattice
- 28 Ocular hypertension
- 29 Pigment dispersion syndrome
- 30 Congenital anomaly
- 31 Dry eye, dry eye syndrome
- 32 Iris coloboma
- 33 POAG – Primary open angle glaucoma, 33S – POAGS
- 34 PACG – Primary angle closure glaucoma, 34S - PACGS
- 35 PACS – Primary angle closure suspect
- 36 NTG – Normotension glaucoma
- 37 Post -operative glaucoma
- 38 Secondary glaucoma
- 39 Macular hole
- 40 Post craniotomy
- 41 Post LASIK, Post refractive surgery

- 42 Post-operative pterygium
- 43 Post traumatic chorioretinopathy
- 44 Cranial nerve palsy CN II, IV, IV
- 45 Stargardt macular dystrophy, Cone dystrophy, Rod Cone dystrophy, Chloroquin maculopathy
- 46 Myopic degeneration, Pathologic myopia, Fuch's maculopathy
- 47 Computer vision syndrome – CVS, Eye strain
- 48 Uveitis
- 49 Optic atrophy, Optic neuritis, NAION, AION
- 50 Pseudoexfoliation syndrome – PEX
- 51 Central serous chorioretinopathy– CSC, ICSC,
- 52 Herpetic infection, post herpetic keratitis, post herpetic neuralgia
- 53 Asteroid hyalosis
- 54 PPV – Pars plana vitrectomy, Endolaser, Membrane peeling
- 55 Complication from eye surgery
- 56 Night blindness –nyctalopia
- 57 Keratoconus
- 58 Post Laser retinopexy
- 59 Post Yag capsulotomy
- 60 Post retinal surgery, Scleral buckling
- 61 Corneal decompensation, Fuch's dystrophy
- 62 IVA - Intravitreal Avastin, IVL – Lucentis
- 63 Presbyopia
- 64 Meibomian gland dysfunction (MGD)
- 65 Central retinal vein occlusion (CRVO)
- 66 Branch retinal vein occlusion (BRVO)
- 67 Central retinal artery occlusion (CRAO)

- 68 Branch retinal artery occlusion (BRAO)
- 69 Color defect

กลุ่มสายตาดัดปกติ **Refractive error**

- M1 Myopia less than ≤ -3 Diopters (-0.5 – 3.00 DD)
- M2 Myopia $> -3.00 - 5.00$ Diopters (ภาษาอังกฤษจะใช้น้อยกว่า เพราะเป็นเครื่องหมาย-)
- M3 Myopia น้อยกว่า -5.00 D
- H1 Hyperopia less than 2 Diopters (+0.5 -2.00 D)
- H2 Hyperopia +2.25 - +5.00 Diopters
- H3 Hyperopia over +5.00 Diopters
- Astig. Astigmatism
- No RE No refractive error พบมากในกลุ่ม Post refractive surgery และ Pseudophakia

ไม่บันทึก หรือบันทึกไม่ได้ มี 2 กลุ่ม คือกลุ่มอายุน้อย และกลุ่มมาทำ Contrast sensitivity function เพื่อเรียนหรือสอบนักบิน และกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นต้อกระจก มาวัดกำลังเลนส์เทียม (แก้วตาเทียม) ค่า Auto refraction จะเชื่อถือไม่ได้ นำมานับไม่ได้ จึงไม่นำมาบรวมนในการวิจัยทางสถิติ รวมทั้งผู้ป่วยที่ส่งมาจากสถานพยาบาลอื่นเพื่อนับเซลล์กระจกตา ตรวจเครื่องมือพิเศษทางตา

NED No eye disease

No DR ไม่มีโรค

Glaucoma group กลุ่มต้อหิน

- 28 Ocular hypertension
- 33 POAG – Primary open angle glaucoma
- 33S POAG Suspect
- 34 CACG, PACG Chronic, Primary angle closure glaucoma
- 35 PACS – Primary angle closure มุมตาแคบ
- 36 NTG – Normotension glaucoma

- 37 Post -operative glaucoma
- 38 Secondary glaucoma, Neovascular, Steroid responder

Retinal diseases กลุ่มโรคจอตา

- 10 Retinal vascular disease
- 11 Retinal detachment
- 12 Retinitis pigmentosa
- 15 NPDR – Non-proliferative diabetic retinopathy
- 16 PDR – Proliferative diabetic retinopathy
- 17 ERM, EMM – Epiretina, Epimacular membrane, VMT
- 21 Dry AMD – Dry หรือ Geographic Age related macular degeneration
- 22 Wet AMD – Wet หรือ Neovascular Age related macular degeneration
- 25 Retinal drusens
- 26 Chorioretinal scar, Post chorioretinitis, Toxoplasmosis
- 27 Retinal tear, hole, peripheral lattice
- 39 Macular hole
- 45 Stargadt macular dystrophy, Cone dystrophy
- 46 Myopic degeneration
- 51 Central serous chorioretinopathy - CSC
- 56 Night blindness, nyctalopia
- 65 CRVO – Central retinal vein occlusion
- 66 BRVO – Branch retinal vein occlusion
- 67 CRAO – Central retinal artery occlusion
- 68 BRAO – Branch retinal artery occlusion

Procedure กลุ่มการตรวจรักษาผ่าตัดทางตา

- 58 Post Laser retinopexy
- 23 Laser iridotomy

- 40 Post craniotomy
- 41 Post Lasik, Post refractive surgery
- 42 Post op pterygium
- 54 PPV, Endolaser, membrane peeling
- 55 Complication from eye surgery
- 58 Post Laser retinopexy, PRP- Pan retinal photocoagulation
- 59 Post YAG capsulotomy
- 60 Post retinal surgery, Scleral buckling
- 61 Corneal decompensation, Fuchs dystrophy
- 62 Intravitreous Avastin, Lucentis, Eylea

Cataract กลุ่มต่อกระจก

- 7 Cataract
- 19 Pseudophakia
- 20 Posterior capsular opacity – PCO
- 55 Complication from eye surgery
- 59 Post Yag capsulotomy
- 57 Keratoconus, Corneal ectasia
- 41 Post LASIK, Post refractive surgery
- 61 Corneal decompensation, Fuchs dystrophy

3. บทความภาษาอังกฤษที่ตีพิมพ์ใน Rangsit Journal of Clinical Sciences and Technology 2019;

Ocular pathology of hyperopic patients in University Eye Clinic

Watanee Jenchitr^{1*} and Prasert Padungkiatsakul¹

¹Faculty of Optometry, Rangsit University, Patumthani 12000,Thailand

*Corresponding: watane.j@rsu.ac.th

Abstract

Hyperopia can be associated with a variety of ocular pathology as strabismus, amblyopia, primary angle-closure glaucoma, abnormal binocularity, uveal effusion, pseudopapilledema, and non-arteritic anterior ischaemic optic neuritis. No previous study of ocular pathology in hyperopia was published in Thailand. The objectives are to gather baseline data and determine the correlation between the degree of hyperopia and presence of ocular pathology seen. Using retrospective study of medical records of patients seen at University Eye Clinic between January 2015 and December 2017. A total of 4,354 patients were seen, men:women were 1,998:2,356, age ranging from 1-102 years with a mean age of 49.9 ± 20.14 in men and 53.32 ± 18.93 in women. Of 1,264 hyperopic patients seen, 835 had a spherical equivalent (SE) of +2 Diopters or less (mild hyperopic), 391 had a SE greater than +2 D but not greater than +5 D (moderate hyperopia) and 38 patients had a SE greater than +5 D (high hyperopia). Glaucoma and related diseases were the most common ocular pathology (15.75%), followed by posterior vitreous detachment (10.8%). Ocular condition as strabismus (1.75%) and amblyopia (1.32%) were seen. The correlation study showed that primary open angle glaucoma, primary angle closure glaucoma, primary angle closure, strabismus and amblyopia related to hyperopia as more hyperopic had more correlation. In conclusion, hyperopia had many association with many ocular pathology and condition in children and adult, the optometrist should do primary eye care screening during refraction especially in the elderly.

Keywords: *Hyperopia, glaucoma, angle closure, strabismus, amblyopia, Rangsit University*

Intro

duction

Hyperopia is the most common refractive error in children which can be found with power between +2.00 Diopters (D) and less than +3.50 D. The prevalence is 4-9% at 6-9 months and decrease to 3.6% at age 1 year from emmetropization (Sommer, et al. 2014). At the aged 4 years, +2.25 to +5.00 D. were found and 12% of $\geq +3.00$ D (Wen, et al. 2013). In 4.5 -7 year old, the mean refractive error was +1.75 D (Sandfeld, et al. 2018). After aged 10-15 years, hyperopia will change to myopia. If there are no eye glasses correction, the children will have 13 times more strabismus and 6 times less visual acuity when compare to the children without hyperopia (Babinsky and Candy, 2011.). Based on the population based study in Thailand in 2007, the prevalence of hyperopia in all age group was 3.44% by Epidemiological definition ($\geq +3.00$ D) and 26.30% by Australian definition ($\geq +1.00$ D) (Jenchitr and Raiyawa, 2011)

The association between hyperopia and the presence of ocular condition such as strabismus, amblyopia has been proved for young children (Bruce and Santorelli, 2016.), with reduced visual functions (distance Visual Acuity (VA), binocularity, near VA, reduced stereoacuity, differences in convergence-to-accommodation (AC/A) ratio (Candy, et al, 2012. Fu, et al.,2014). In adult, many ocular pathology were list such as uveal effusion (Butler, et al. 2004), pseudo-papilledema (Gutteridge, 1981), non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy- NAAION (Pahor and Gracner, 2008), angle closure glaucoma (Pitts and Jay, 1990 Sonmez and Ozcan, 2012, Zhang, et al, 2015), retinal vein occlusion (Albar, Nowilaty and Ghazi, 2015). Hyperopic patients having a risk of glaucoma when compared to non-hyperopic patients (Wong, et al. 2001). Nowadays, prophylactic Laser iridotomy was acceptable procedure and frequently perform to prevent acute angle closure glaucoma (Grodum, Heijl and Bengtsson, 2001).

Objectives

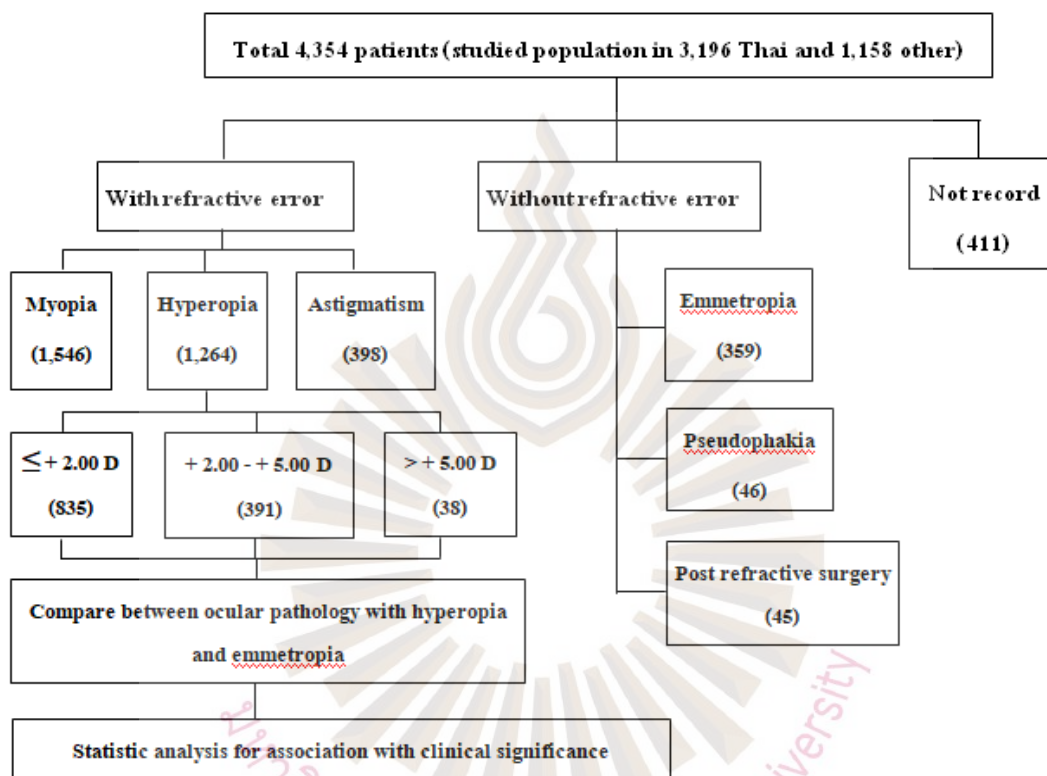
This study's objective was to gather baseline data and determine if there was any correlation between the degree of hyperopia and the presence of ocular pathology as patient outcomes, and research.

Materials and Methods

A retrospective descriptive study of hyperopic patients seen at the University Eye Clinic between January 2015 – December 2017 was performed. The study inclusion criteria was the patient had completed an eye examination including measurement of visual acuity, intraocular pressure measurement by non-contact tonometer, and if the

intraocular pressure was high, they will be repeated by applanation tonometer, auto and manifest refraction, external ophthalmic examination, gonioscopy, fundus examination and fundus photography. Additional testing, such as fundus fluorescein angiography, ultrasonography, optical coherence tomography, and automated perimetry were performed when indicated as in case of hyperopic chorioretinal abnormality, glaucoma (disc) suspected etc. Definite diagnosis were done by glaucoma and retina specialist and pediatric ophthalmologist. Patients with missing or incomplete exam data were excluded from the study. Ocular pathology were tabulated and categorically analyzed by degree of hyperopia (mild hyperopia is +2 diopters and less), moderate hyperopia (>+2 to +5 diopters), or high hyperopia (more than +5 diopters).

Picture 1 Conceptual framework of hyperopic research



Results

A total of 4,354 patients were seen, there were 1,998 men and 2,356 women. Ages ranging from 1 – 102 years with a mean age of 49.9 ± 20.14 in men and 53.32 ± 18.93 in women as shown in Table 1.

There were 411 patients who were not refracted and were not included in calculations seeking to correlate pathology with hyperopia, and 359 had no refractive error (excluded group of pseudophakia and post refractive surgery). One thousand five hundred and forty six patients were myopia (39.21%). 1,264 were hyperopia (32.01%) with the following breakdown; 835 (66.%) mild hyperopia (SE +2 diopters or less), 391 (31%) moderate hyperopia (SE greater than +2.25 but less than +5 diopters), and 38 (3%) high hyperopia (SE greater than 5 diopters) as shown in Table 2.

The ocular pathology of hyperopia and condition found in the group studied were listed from most to least common in Table 3. Glaucoma and related group was the most common (621 cases), second common was posterior vitreous detachment (426 cases), primary open angle glaucoma (135 cases), primary open angle glaucoma suspected (126 cases), primary angle closure (113 cases), normotension glaucoma (92 cases), ocular hypertension (72 cases). A total of 33 patients had laser peripheral iridotomy and 10 had a history of glaucoma surgery as shown in Table 3. For ocular condition, strabismus (61 cases), amblyopia (52 cases), computer vision syndrome (45 cases) and central serous chorioretinopathy (30 cases) were found and these were common in the children and young adult and found less in this study.

For ocular diseases in different age group was shown in Table 4. Strabismus was common in ≤ 20 years old age group, PVD and glaucoma group had high prevalence in 51-70 years old age group.

With Pearson's Chi-square test, (Table 5) high hyperopia had a risk of strabismus when compare to emmetropia (OR=6.07, 95%CI 1.39-26.47) and moderate hyperopia had a risk of amblyopia when compare to emmetropia (OR=11.34, 95%CI 1.47-87.62). High hyperopia had a risk of amblyopia when compare to emmetropia (OR=208.83, 95%CI 26.34-1635.77).

For glaucoma, mild hyperopia had a risk of primary open angle glaucoma (POAG) when compare to emmetropia (OR=2.50, 95%CI 1.04-6.00), moderate hyperopia had a risk of POAG (OR=4.89, 95%CI 2.01-11.89) and high hyperopia had a risk of POAG when compare to emmetropia (OR=21.01, 95%CI 7.12-62.05). For primary angle closure glaucoma (PACG) were correlated with mild and moderate hyperopia when compare to emmetropia (OR6.99, 95%CI 0.92-52.94, OR11.34, 95%CI 1.46-87.62). PAC were correlated with moderate hyperopia when compare to emmetropia (OR2.25, 95%CI 1.21-4.20) Glaucoma suspected had conversely correlated with mild and moderate hyperopia (OR0.45, 95%CI 0.29-0.70, OR0.37, 95%CI 0.21-0.66) as shown in Table 5

In this study, posterior vitreous detachment, normotension glaucoma, ocular hypertension, laser peripheral iridotomy, central serous chorioretinopathy, and computer vision syndrome were not associated with any type of hyperopia.

Discussion

It was known that the presence and magnitude of hyperopia among preschool children were associated with higher proportions of amblyopia, strabismus. Anisometropia and with poor stereoacuity were associated too even among non-strabismic, non-amblyopic children. (Giordano, et al, 2009, Kulp, et al, 2016). In this study, minimal strabismus and amblyopia were found due to the mean age of the studied population were 51.77 ± 19.56 years. In primary school children, refractive error was the commonest type of ocular morbidity (2.36%). Hyperopia (0.84%) was more common than myopia (0.64%) (Sherpa, Panta and Joshi, 2011) For adult, Singapore and Malay Eye Study, with the mean age of studied population was 58 ± 11 years, 35.3% had hyperopia, 4.6% were diagnosed glaucoma and 0.2% had angle closure glaucoma (Rosman, et al. 2012) which was similar to this study in number of hyperopia (32.05%) but different in glaucoma prevalence compared to this study (POAG, PACG and NTG) was 8.01% because this study was done in university eye clinic, not a population based.

Due to the mean age of this studied population was 51.77 ± 19.56 years, the main causes of visual impairment were refractive error and cataract which was the same as Taiwanese (Wang, et al, 2016) and Indian population (Senjam, et al, 2016). There was hyperopic shift with the mean 5-year change in spherical equivalent refraction of +0.24 to +0.5 D in 40-to-64-year-old population and at 65 years, they will develop at least -0.5 D myopic shifts due to nuclear cataract. So in this study, the refractive error of cataract and post refractive surgery cases were excluded.

Strabismus individuals had more hyperopia (40%) (Schaal, et al, 2016) and increasing strabismus correspond to increasing hyperopia (Bruce and Santorelli, 2016). Children with hyperopia greater than +3.5 D. were at increased risk for developing refractive esotropia (Babinsky and Candy, 2011). All of these previous finding were the same as this study, since high hyperopia had a risk of strabismus when compare to moderate hyperopia (OR=6.07, 95%CI 1.39-26.47). There was a study showed an association of hyperopia with concomitant esotropia (Zhu, et al, 2015) but in this study, there were only 5.35% of ≤ 20 years old population which was not enough to study concomitant esotropia

It was known that high prevalence of amblyopia among children with refractive errors, particularly high hyperopia and anisometropia (Rajavi, et al, 2015). In school students, amblyopia prevalence was 1%, most amblyopic eye (38.9%) are hyperopic with spherical equivalent $\geq 3D$ (Fu, et al, 2014) and was the main cause of monocular impaired vision in childhood but in this study, 1.32% of amblyopia was found and found more in moderate and high hyperopia (SE +2.25->5 D) because the study was done in university eye clinic which received consultation from other eye professional.

For binocular vision, stereopsis, uncorrected hyperopia of $\geq 4.0 D$ or hyperopia of ≥ 3.0 to $\leq 6.0 D$ were associated with reduced binocular near VA (20/40 or worse) or reduced near stereoacuity (240 seconds of arc or worse) in preschool children (Kulp, et al, 2014). In this study, due to study in adult and senile cases, binocular vision and stereopsis were not routinely record so no correlation analysis was analyzed.

For glaucoma, definition of primary angle closure is iridotrabecular apposition > 180 degree (Barkana, et al, 2012). For Primary angle closure diseases, prevalence in Asian countries, is generally associated with a shallow anterior chamber, hyperopia, female, shorter axial length, and thick lens. Hyperopia was associated with substantially increased prevalence of PACG. Each 1 D reduction in SE was associated with a 22% decrease in the odds of PACG (Shen, et al, 2016). Poor detection rates were probably due to lack of gonioscopy as a routine part of eye examination of hyperopic case. Hyperopic patients with narrow angles are at risk for angle closure and should be carefully monitored (Paciuc, Valasco and Naranjo, 2000)

For ocular hypertension, in a white population, after controlling for age, gender, and baseline IOP, persons with hyperopia were 40% more likely to have incident of ocular hypertension than those who were emmetropia at baseline (Wong, et al, 2001). In this study, only 2.16 % ocular hypertension was found and there was no correlation with hyperopia.

For uveal effusion syndrome, it was reported following laser in situ keratomileusis (LASIK) for hyperopia (Butler et al, 2004) but it was not found in this study.

For non-arteritis anterior ischemic optic neuropathy (NAAION) which is more common in over 50 year age group, but there were reported in young hyperopic patient, from +0.50 to +2.00D (Pahor and Gracner, 2008). The majority of NAAION were hyperopia (71,1%). The average degree of hyperopia was +1.86 D (Pahor and Pahor, 2016). In this study, only 2 cases had NAAION, 41 years old man with mild myopia and 50 years old man with mild hyperopia, so it was inadequate case for correlation study.

Conclusion

Hyperopia is the most common refractive error in children. The prevalence is 4.9 % at 6-9 months old and decrease to 3.6% at age 1 year. At the aged 4 years, +2.25 to + 5.00 D. were found. In 4.5 -7 year old, the mean refractive error was +1.75 D. After aged 10-15 years, hyperopia will change to myopia. As in this study, hyperopic children had strabismus and amblyopia In the adult and aging population, glaucoma were correlated with hyperopia. So optometrist routinely see hyperopic and presbyopic cases , they should aware of glaucoma prevalence which are a risk of visual impairment and should be carefully monitored.

Acknowledgements

The authors would like to express our sincere appreciation to Research Institute of Rangsit University for financial support and thanks to Dr, Kittisak Thawnashom from Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University for statistic analysis.

Table 1 Demography of studied population

Age range (years)	Sex		Total	Nationality		Total
	Male	Female		Thai	Other	
1-10	42	29	71	30	41	71
11 - 20	109	53	162	114	48	162
21 - 30	299	264	563	453	110	563
31 - 40	231	298	529	385	144	529
41 - 50	261	311	572	365	207	572
51-60	333	436	769	518	251	769
61 -70	402	496	898	676	222	898
More than 70	321	469	790	655	135	790
Total	1,998	2,356	4,354	3,196	1,158	4,354

Table 2 Type of refractive error of studied population

Age range (years)	Refractive error							No refractive error			Not record* ***
	M1	M2	M3	H1	H2	H3	Astig matis m*	Pseudo Phakia*	Post refractive surgery*	Emme tropia	
1-10	11	8	4	13	2	1	11	0	0	9	8
11 - 20	39	26	12	7	4	1	10	0	0	14	45
21 - 30	172	78	40	21	7	4	32	1	32	74	1
31 - 40	184	63	46	26	3	4	33	1	8	73	70
41 - 50	127	56	37	115	22	7	45	1	3	84	0
51 - 60	115	61	51	237	74	9	62	7	1	48	86
61 - 70	134	75	33	236	149	4	92	15	0	31	96
More than 70	135	26	13	180	130	8	113	21	1	26	105
Total	917	393	236	835	391	38	398	46	45	359	411

*Astigmatism could be found as congenital, developmental, pseudophakia or post-refractive surgery

**Some pseudophakia could be emmetrope before cataract operation but were excluded in this study

***Some case of post refractive surgery may have refractive error or astigmatism

****No record means some cataract cases can cause myopic shift or some cases came for special investigation only eg. endothelial cell count, contrast sensitivity function etc

Table 3 Ocular diseases and refractive error*

Ocular diseases	M1	M2	M3	H1	H2	H3	Astig- matism	Total	% of RE
PVD	101	67	58	110	53	1	36	426	10.81
POAG	34	12	14	34	30	10	1	135	4.05
POAGS	27	20	4	40	15	1	19	126	3.78
PAC	13	6	2	42	35	2	13	113	3.39
NTG	25	7	3	31	18	0	8	92	2.76
OHT	28	15	3	16	6	1	3	72	2.16
Strabismus	14	7	5	18	6	3	8	61	1.90
Amblyopia	2	5	6	10	12	14	3	52	1.56
CVS	17	7	0	16	4	1	-	45	1.40
PACG	6	4	2	16	12	0	0	40	1.20
CSC	8	2	5	13	2	0	-	34	1.02
LPI	6	3	1	10	9	1	3	33	0.99
Glaucoma surg	3	1	0	3	2	0	1	10	0.30

Table 4 Ocular diseases in different age group*

Ocular diseases	Age range (years)							Total
	≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	> 70	
PVD	-	20	40	55	144	128	39	426
POAG	-	3	5	15	23	38	51	135
POAGS	-	10	18	21	29	34	14	126
PAC	-	1	2	18	27	42	23	113
NTG	-	1	3	4	16	29	39	92
OHT	-	8	5	17	19	18	5	72
Strabismus	25	11	8	5	10	6	4	61
Amblyopia	10	11	3	10	11	5	2	52
CVS	10	13	11	8	1	2	-	45
PACG	-	0	0	3	7	14	16	40
CSC	-	6	10	8	8	2	-	34
LPI	-	-	2	5	10	12	4	33
Glaucoma surgery	-	-	1	3	2	2	2	10

* For Table 3 and 4

M1 - 0.50-3.00 D M2 -3.25-6.00 D M3 >-6.00 D

H1 +0.50-+2.00 D H2 +2.25-+5.00 D H3 >+5.00 Astigmatism ±1.00 D

PVD- Posterior vitreous detachment POAG- Primary open angle glaucoma

POAGS - Primary open angle glaucoma suspected PAC - Primary angle closure

PACG - Primary angle closure glaucoma

NTG - Normotension glaucoma

LPI- Laser peripheral iridotomy

OHT - Ocular hypertension

CVS- Computer vision syndrome

CSC - Central serous chorioretinopathy

Table 5 Ocular pathology and correlation with hyperopia

Ocular pathology	Hyperopia	Odds ratio	95%CI	P-value	Significance
Strabismus	High hyperopia	6.07	1.39-26.47	0.030 ^b	Sig
Amblyopia	Moderate hyperopia	11.34	1.47-87.62	0.003 ^a	Sig
	High hyperopia	208.83	26.34-1655.77	0.000 ^b	Sig
Primary open angle glaucoma	Mild hyperopia	2.50	1.04-6.00	0.034 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	4.89	2.01-11.89	0.000 ^a	Sig
	High hyperopia	21.01	7.12-62.05	0.000 ^b	Sig
Primary angle closure glaucoma	Mild hyperopia	6.99	0.92-52.94	0.028 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	11.34	1.46-87.62	0.003 ^a	Sig
Glaucoma suspected	Mild hyperopia	0.45	0.29-0.70	0.000 ^a	Sig
	Moderate hyperopia	0.37	0.21-0.66	0.000 ^a	Sig
Primary angle closure	Moderate hyperopia	2.25	1.21-4.20	0.008 ^a	Sig

Odd ratio more than 1 means hyperopia had high risk for ocular pathology

Odd ratio less than 1 means hyperopia had low risk for ocular pathology or less correlation

^a Based on Chi-square test, $p < 0.05$ was considered statistically significant

^b Based on Fisher's exact test, $p < 0.05$ was considered statistically significant

4. Power point ที่เสนอในงานประชุมวิชาการ

Rangsit International Optometry Conference April 29, 2019



Hyperopia in children

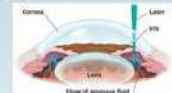
- Hyperopia is the most common refractive error in children +2.00 D - +3.50 D.
- The prevalence is 4-9% at 6-9 months and decrease to 3.6% at age 1 year
- At the aged 4 years, RE will be +2.25 to + 5.00 D. (12% of $\geq +3.00$ D.)
- At 4.5 -7 year old, the mean refractive error was +1.75 D
- After aged 10-15 years, hyperopia will change to myopia

Hyperopia in children

- If there are no eye glasses correction, the children will have 13 times more strabismus and 6 times less visual acuity when compare to the children without hyperopia
- The association between hyperopia and the presence of ocular pathology are known - strabismus, amblyopia has been proved for young children, with reduced visual functions as distance VA, binocular near VA, reduced stereoacuity, differences in convergence-to-accommodation (AC/A) ratio

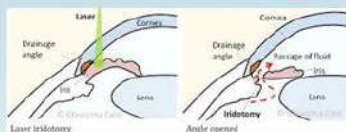
Hyperopia in adult

- From The National survey of Visual Impairment in Thailand in 2007 – prevalence of hyperopia (not include presbyopia) in all age group was
26.30% by Australian definition $\geq +1.00$ D
3.44% by Epidemiologic definition $\geq +3.00$ D (Rangsit J of Art & Sciences, 2011)
- In adult, many ocular pathology were list such as
uveal effusion
pseudo-papilledema
angle closure glaucoma
retinal vein occlusion
non-arteritis anterior ischemic optic neuropathy



Hyperopia in adult

- Hyperopic patients having a risk of glaucoma when compared to non-hyperopic patients
- Prophylactic iridotomy was acceptable procedure and frequently perform to prevent acute angle closure glaucoma



Objective and Methods

- Hyperopia is a condition commonly found in patients examined by optometrists. This study's objective was to gather baseline data and determine if there was a correlation between the degree of hyperopia and the presence of ocular pathology as patient outcomes, and research
- A retrospective descriptive study of hyperopic patients seen at the Rangsit University Eye Clinic between January 2015 –December 2018

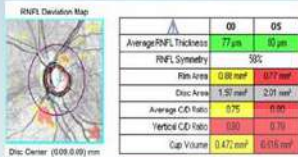


Brightness difference = ocular misalignment?



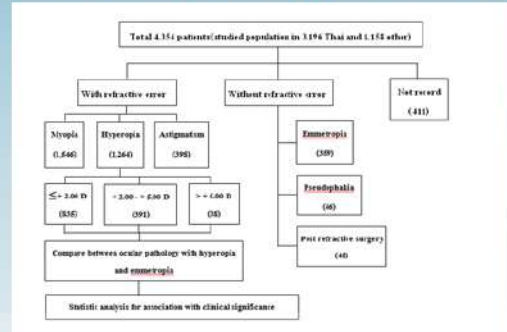
Objectives and Method

- Complete eye examination and refraction, gonioscopy, fundus examination and fundus photography. Additional testing, FFA, OCT, U/S, CTVF
- Ocular pathology were analyzed by degree of hyperopia
 mild hyperopia +2 diopters and less
 moderate hyperopia (> +2 to +5 diopters)
 high hyperopia (more than +5 diopters)

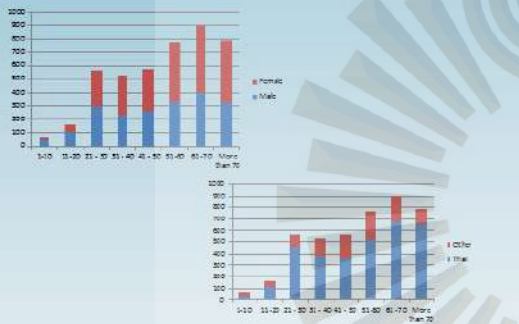


GLAUCOMA IS A LEADING CAUSE OF BLINDNESS

Conceptual framework of hyperopic research



Demography of studied population



Results 1

- A total of 4,354 patients were seen, there were 1,998 men and 2,356 women. Ages ranging from 1 – 102 years with a mean age of 49.9±20.14 in men and 53.32 ±18.93 in women
- 1,546 were myopia (39.21%)
- 1,264 were hyperopia (32.01%)
 - 835 (66.%) mild hyperopia (SE +2 diopters or less),
 - 391 (31%) moderate hyperopia (SE > +2.25 but < +5 diopters)
 - 38 (3%) high hyperopia (SE greater than 5 diopters)

Results 2

- Glaucoma and related group was the most common (334 cases, 26.42%)
 - Primary open angle glaucoma, NTG, POAGS (179 cases, 14.16%)
 - 23 cases, 1.82% had Ocular hypertension (OHT)
 - 20 cases (1.58%) had laser peripheral iridotomy
 - 5 cases (0.40%) had a history of glaucoma surgery
 - 79 cases had PAC (6.25%)
 - 28 cases had PACG (2.22%)
- Second common was posterior vitreous detachment (426 cases, 10.81%)

Glaucoma and Hyperopia

Diseases	< +2.00	>+2-+5.00	> +5.00 D	Total
POAG	54	30	10	74 (5.85%)
POAGS	37	18	1	56 (4.43%)
PAC	42	35	2	79 (6.25%)
NTG	31	18	-	49 (3.88%)
DHT	16	6	1	23 (1.82%)
PACG	16	12	-	28 (2.22%)
LPI	10	9	1	20 (1.58%)
Glau surg	3	2	-	5 (0.40%)
Total	189	130	15	334 (26.42%)

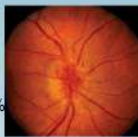


Other ocular pathology

- Strabismus (35 cases, 2.77%),
- Amblyopia (36 cases, 2.85%),
- Computer vision syndrome (26 cases, 2.06%) and
- Central serous chorioretinopathy (19 cases, 1.50%)
- Non arteritis ischemic optic neuropathy (1 case 0.08%)

Hyperopia and other eye diseases

Diseases	< +2.00	>+2 +5.00	> +5.00	Total
PVD	110	53	1	164 (12.97%)
Strabismus	17	11	7	35 (2.77%)
Amblyopia	10	12	14	36 (2.85%)
CVS	16	9	1	26 (2.06%)
CSC	13	6	0	19 (1.50%)



Ocular pathology in different age group of hyperopia

Eye Disease	≤ 20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70	Total	% of Hyperopia
PVD	-	-	1	9	55	64	35	164	12.97
POAG	-	2	2	5	20	26	19	74	5.85
POAGS	-	1	-	6	11	22	16	56	4.43
PAC	-	1	-	8	17	32	21	79	6.25
NTG	-	-	1	1	9	18	20	49	3.88
OHT	-	-	-	4	7	10	2	23	1.82
PACG	-	-	-	2	6	9	11	28	2.22
LPI	-	-	-	4	7	7	2	20	1.58
Glau surg	-	-	-	1	2	2	-	5	0.40
Strabismus	12	6	5	4	3	3	2	35	2.77
Amblyopia	11	4	3	6	6	5	1	36	2.85
CVS	-	4	8	6	6	2	-	26	2.06
CSC	-	-	3	7	8	1	-	19	1.50

Correlation of ocular pathology and degree of hyperopia compare to emmetropia

Ocular pathology	Hyperopia	Odds ratio	95%CI	P-value	Significance
Strabismus	High hyperopia	6.07	1.39-28.47	0.030*	Sig
	Moderate hyperopia	11.34	1.47-87.62	0.003*	Sig
Amblyopia	Moderate hyperopia	208.83	26.34-1645.37	0.000*	Sig
	High hyperopia	208.83	26.34-1645.37	0.000*	Sig
Primary open angle glaucoma	Mild hyperopia	2.50	1.04-6.00	0.034*	Sig
	Moderate hyperopia	4.89	2.61-11.89	0.000*	Sig
	High hyperopia	21.01	7.12-62.05	0.000*	Sig
Primary angle closure glaucoma	Mild hyperopia	6.99	0.52-52.94	0.028*	Sig
	Moderate hyperopia	11.34	1.48-87.62	0.003*	Sig
Glaucoma suspected	Mild hyperopia	0.45	0.29-0.70	0.000*	Sig
	Moderate hyperopia	0.37	0.21-0.66	0.000*	Sig
Primary angle closure	Moderate hyperopia	2.25	1.21-4.20	0.008*	Sig

Odds ratio more than 1 means hyperopia had high risk for ocular pathology
Odds ratio less than 1 means hyperopia had low risk for ocular pathology or less correlation
*Based on Chi square test, p<0.05 was considered statistically significant
*Based on Fisher's exact test, p<0.05 was considered statistically significant

Discussion 1

- The correlation study of ocular pathology will be compare between cases with refractive error and case with no refractive error (emmetropia)
- It was known that the presence and magnitude of hyperopia among preschool children were associated with higher proportions of amblyopia, strabismus, anisometropia and with worse stereo- acuity even among non-strabismic, non-amblyopic children.
- In primary school children, refractive error was the commonest type of ocular morbidity (2.36%). Hypermetropia was the commonest type of refractive error (0.84%) in contrast to myopia (0.64%)

Discussion 2 Strabismus Amblyopia and Binocularity

- Strabismus had more hyperopia (40%) and increased with increasing hyperopia (>+3.5 D)
- High prevalence of amblyopia among children with RE, particularly high hyperopia and anisometropia ($\geq 3D$)
- Amblyopia was the main cause of monocular impaired vision in childhood
- Uncorrected hyperopia $\geq 4.0 D$ or hyperopia ≥ 3.0 to $\leq 6.0 D$ were associated with reduced binocular near VA(20/40 or worse)
- In this study, minimal strabismus and amblyopia were found due to the mean age of the studied population were 51.77 ± 19.56 years. Ratio of strabismus and amblyopic cases will be less for accurate statistic analysis

Discussion 3 Glaucoma and Hyperopia

- For adult, Singapore and Malay Eye Study, with the mean age of studied population was 58 ± 11 years, 35.3% had hyperopia, 4.6% were diagnosed glaucoma and 0.2% had angle closure glaucoma
- Thailand study had mean age of studied population 51.77 ± 19.56 , the result was similar in number of hyperopia (32.05%) but different in glaucoma prevalence (9.73%) and 2.22% of angle closure glaucoma, because Thai study was done in eye clinic, not a population based
- In 40-to-64-year-old population and at 65 years, they will developed at least $-0.5 D$ myopic shifts due to nuclear cataract, so the refractive error of cataract and post refractive surgery cases were excluded.

Discussion 4 Primary angle closure (PAC)

- Higher prevalence in Asian countries, is generally associated with a shallow anterior chamber, hyperopia, female or a shorter axial length, and thick lens.
- Hyperopia was associated with substantially increased prevalence of PACG. Each 1 D reduction in SE was associated with a 22% decrease in the odds of PACG
- Poor detection rates were probably due to lack of gonioscopy as a routine part of eye examination of hyperopic case
- In this study, mild and moderate hyperopia had a risk of primary angle closure glaucoma (OR=6.99, 11.34)

NAAION

- For NAAION which is more common in over 50 year age group, but there were reported in young patient with hyperopic from +0.50 to +2.00D
- The majority of NAAION were hyperopia (71,1%) The average degree of hyperopia was +1.86 D.
- In this study, only 2 cases had NAAION , 41 years old man with mild myopia and 50 years old man with mild hyperopia, so there were inadequate case for correlation study



Conclusion

- Hyperopia has many related ocular pathology.
- In children, strabismus and amblyopia can cause poor education and poor quality of life.
- School eye health and vision screening are very beneficent.
- In Thailand with increasing aging population , optometrist see hyperopic cases every day they should aware of glaucoma prevalence in hyperopic patients with narrow angles which are at risk for angle closure and should be carefully monitored

