

# การทำ cycloplegic refraction ในเด็กตาเขเข้าใน โดยใช้ 1% atropine เทียบกับ 1% cyclopentolate

เบญจวรรณ วุฒิworวงศ์, พบ.\*

สุดารัตน์ ไทใหญ่สว่าง, พบ.\*

ศักดิ์ชัย วงศกิตติรักษ์, พบ.\*\*

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อทดสอบผล cycloplegic effect ของ 1% atropine เทียบกับ 1% cyclopentolate ว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่ในการทำ cycloplegic refraction ในผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าใน

วิธีการ : ผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าในอายุ 1-5 ปี จำนวน 34 ราย ได้รับการทำ cycloplegic refraction 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์โดยในแต่ละครั้งใช้ยา cycloplegic drug ต่างกัน คือ 1% atropine และ 1% cyclopentolate นำค่า refraction ที่วัดได้มาแปลงเป็นค่า spherical equivalent แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

ผลการศึกษา : ค่า refractive error ที่วัดได้หลังจากหยอดยา 1% atropine มากกว่าค่าที่วัดได้หลังจากหยอดยา 1% cyclopentolate เท่ากับ +0.51 และ +0.54 diopters ในตาขวาและตาซ้ายตามลำดับ โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ )

สรุป : จากการศึกษาี้แสดงว่าการใช้ 1% atropine ในการทำ cycloplegic refraction ในผู้ป่วยตาเขเข้าในได้ค่าของสายตายาวมากกว่าการใช้ 1% cyclopentolate โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรใช้ atropine ในการทำ refraction ในผู้ป่วยกลุ่มนี้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ในการให้การรักษานักผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าใน

## Abstract Cycloplegic refraction with 1% atropine versus 1% cyclopentolate in esotropic children

Benjawun Wutthiworawong, MD.\*

Sudarat Yaisawang, MD.\*

Sakchai Vongkittirux, MD.\*\*

\* ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

\*\* กลุ่มงานจักษุวิทยา สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี  
Department of Ophthalmology, Queen Sirikit National Institute of Child Health

**Purpose :** To compare the cycloplegic effect of 1% atropine and 1% cyclopentolate in esotropic children by retinoscopy.

**Methods :** Thirty-four esotropic patients aged from 1 to 5 years, had deviation over 10 prism diopters, were refracted 2 times in 2 weeks interval. These cycloplegic refractions were performed after instillation of 1% atropine and 1% cyclopentolate on separate occasions. All refractive errors were expressed as the spherical equivalent for data analysis.

**Results :** The mean differences of refractive errors were +0.51 and +0.54 diopters between 1% atropine and 1% cyclopentolate in the right eye and left eye respectively. The differences were statistically significant ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion :** Cycloplegic refraction with 1% atropine yields significantly larger amount of hyperopia than 1% cyclopentolate. Atropine refraction is recommended in esotropic children for more reliable measure.

(MJS 2002 ; 9 : 1 – 6)

## บทนำ

ภาวะตาเขในเด็กมีหลายชนิด ชนิดที่พบได้บ่อยที่สุดคือตาเขเข้าใน (esotropia) ตาเขเข้าในยังแบ่งเป็นชนิดต่างๆอีก เช่น congenital esotropia, refractive accommodative esotropia, nonrefractive accommodative (high AC/A ratio) esotropia, acquired non-accommodative esotropia, sensory esotropia เป็นต้น ซึ่งชนิดที่พบเป็นส่วนใหญ่คือ congenital esotropia<sup>1</sup> และ accommodative esotropia

Congenital esotropia<sup>2</sup> เป็นตาเขเข้าในที่พบในเด็กแรกเกิดจนถึงอายุ 6 เดือน มักมีมุมเขมากกว่า 30 prism diopters (PD) อาจพบมีสายตาคัดปรกตีร่วมด้วย มักพบเป็นสายตายาวที่น้อยกว่า 2 diopters (D) ส่วน accommodative esotropia เป็นตาเขเข้าในที่พบในช่วงอายุ 6 เดือน-4 ปี และพบบ่อยที่อายุ 2-3 ปี มีมุมเขไม่มากนัก อยู่ในช่วง 15-40 PD ใน refractive accommodative esotropia พบมีสายตายาวมากกว่า 2 D การวินิจฉัยแยกตาเขเข้าในชนิดต่างๆให้ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

ใน congenital esotropia นั้นการรักษาขั้นสุดท้าย

หลังจากได้รับการรักษาตาเขเขี่ยจ (amblyopia) จนดีขึ้นแล้ว ได้แก่การทำผ่าตัดกล้ามเนื้อตา อายุที่เหมาะสมในการผ่าตัดคืออายุก่อน 2 ปี<sup>3-6</sup> เพื่อให้เด็กมี binocular vision และอาจมีการเห็นภาพสามมิติได้ (stereopsis) ส่วนใน refractive accommodative esotropia การรักษาทำโดยการใส่แว่นสายตาเพื่อแก้ไขสายตายาว

การวัดค่า refraction ในเด็กทั่วไปควรวัดโดยการทำ cycloplegic refraction เนื่องจากเด็กมี accommodation มาก อาจมีผลทำให้ค่าที่วัดคลาดเคลื่อนได้ถ้าทำการวัดแบบ noncycloplegic refraction เช่นในเด็กที่มีสายตายาวจะทำให้ได้ค่าของสายตายน้อยกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กตาเขเข้าใน การทำ cycloplegic refraction มีความสำคัญมาก เนื่องจากการตรวจวัด refraction ที่ถูกต้องและแม่นยำจำเป็นในการให้การรักษาที่จะเกิดผลดีที่สุดแก่ผู้ป่วย<sup>7</sup>

ปัจจุบันนี้ยาหยอดตาที่นิยมใช้ในการทำ cycloplegic refraction ในคลินิกตาเข ได้แก่ 1% atropine และ 1% cyclopentolate ซึ่งเป็นยาในกลุ่ม anticholinergic drug ยาทั้งสองชนิดนี้มีผล cycloplegic effect แตกต่างกันจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับผลของยาทั้งสองนี้ ในต่างประเทศ ยังมีข้อขัดแย้งที่ว่าค่าของ refraction ที่

วัดได้หลังจากการใช้ยา 1% atropine และ 1% cyclopentolate แตกต่างกันหรือไม่ จากการศึกษาของ Celebi และคณะ<sup>8</sup> พบว่าการใช้ยาสองชนิดนี้ในเด็กตาเขเข้าในแบบ refractive accommodative esotropia ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ Rosenbaum และคณะ<sup>9</sup> และการศึกษาของ Robb and Petersen<sup>10</sup> พบว่าผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าในเมื่อใช้ 1% atropine หยอดก่อนการทำ refraction นั้นจะวัดได้ค่าสายตาวายมากกว่าเมื่อใช้ 1% cyclopentolate ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ายังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่ชัด

ถ้าการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลของยาสองชนิดนี้ไม่แตกต่างกัน จะทำให้สามารถให้ยาชนิดใดก็ได้ การใช้ 1% cyclopentolate มีความสะดวกในการใช้ทางคลินิกมากกว่าสามารถหยอดยานี้ในคลินิกและรอทำ refraction ได้เลย ไม่ต้องเสียเวลามากหลายครั้ง ยามีฤทธิ์อยู่นานเพียง 24-48 ชั่วโมง ทำให้ผู้ป่วยมีอาการตาพร่ามัวเป็นเวลาไม่นานนัก และถ้ามีผลข้างเคียงเกิดขึ้น ผลจะไม่รุนแรง ส่วน 1% atropine นั้น ผู้ป่วยต้องได้รับการหยอดยาที่บ้านเป็นเวลา 3 วันก่อนมารับการทำ refraction ยานี้ออกฤทธิ์อยู่นานถึง 2 สัปดาห์ จึงทำให้ผู้ป่วยมีอาการตาพร่ามัวมากกว่าการใช้ 1% cyclopentolate นอกจากนี้ผลข้างเคียงจาก 1% atropine ยังเกิดได้มากกว่าและรุนแรงกว่า เช่นทำให้หน้าแดง ตัวแดง อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น ดังนั้นถ้าผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่แตกต่างกัน การใช้ 1% cyclopentolate ย่อมจะให้ได้ผลดีกว่าการเลือกใช้ 1% atropine ในการทำ cycloplegic refraction

## วิธีการ

ทำการคัดเลือกผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าในจำนวน 34 ราย ซึ่งมารับการตรวจที่ฝ่ายจักษุวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลเด็ก ในระหว่างเดือนกันยายน 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 โดยเป็นผู้ป่วยเด็กในช่วงอายุ 1-5 ปี และมีมุมเขตั้งแต่ 10 PD ขึ้นไป ในผู้ป่วย 34 รายนี้ เป็นเด็กหญิง 19 ราย (55.88%) เด็กชาย 15 ราย (44.12%) อายุเฉลี่ย 3 ปี มีมุมเขเข้าใน 10-90 PD

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการตรวจตาอย่างละเอียดรวมทั้งการตรวจจอประสาทตาเพื่อคัดโรคตาอื่นๆ ออกไป จากนั้นจึงทำการวัด refraction โดยผู้ป่วยได้รับการหยอดยา 1% atropine หรือ 1% cyclopentolate ก่อนการวัด ในการศึกษานี้ได้คัดกลุ่มเด็กที่อายุ 1 ปีขึ้นไปมาทำการศึกษา เนื่องจากเด็กที่อายุน้อยกว่า 1 ปี อาจได้รับอันตรายจากผลข้างเคียงของยา 1% atropine ได้เพราะเป็นขนาดยาที่ค่อนข้างสูงสำหรับเด็กเล็ก

การเลือกผู้ป่วยรายใดจะได้รับการหยอดยาชนิดไหนก่อนสำหรับการวัด refraction ในครั้งแรกนั้นทำโดยเจ้าหน้าที่เป็นผู้จับสลากสุ่มเลือกผู้ป่วย โดยแพทย์ที่ทำการวัดไม่ทราบในการวัดโดยใช้ 1% cyclopentolate ผู้ป่วยจะได้รับการหยอดยา 1 หยด ทุก 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง และทำ refraction หลังการหยอดยาค้างที่สุดท้าย 45 นาที<sup>11</sup> ส่วนในรายที่ใช้ 1% atropine ผู้ป่วยจะได้รับยาไปหยอดที่บ้าน โดยหยอดครั้งละ 1 หยด วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วันติดต่อกันก่อนการทำ refraction หลังจากการวัดครั้งแรกจะทำการนัดผู้ป่วยอีก 2 สัปดาห์เพื่อให้หมดฤทธิ์ cycloplegia จากยาชนิดแรก ผู้ป่วยจะได้รับการวัด refraction อีกครั้งโดยใช้ยาต่างชนิดจากการวัดครั้งแรก และแพทย์ผู้วัดไม่ทราบว่าผู้ป่วยได้รับยาชนิดใด และไม่ทราบค่าที่วัดได้ในครั้งแรก การวัดหาค่า refractive error นี้ทำโดยใช้ retinoscope และใช้แพทย์ผู้วัดเพียงคนเดียวตลอดการศึกษา ค่าของ refractive error ที่วัดได้จะนำมาแปลงเป็น spherical equivalent และรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ paired t-test

## ผลการศึกษา

ผลการทำ cycloplegic refraction โดยใช้ retinoscope หลังการหยอดยา 1% atropine และ 1% cyclopentolate ในผู้ป่วยเด็กตาเขเข้าในจำนวน 34 ราย ได้บันทึกลงในตารางที่ 1 จากการศึกษาพบว่าการใช้ 1% atropine หยอดก่อนทำ refraction ได้ค่า refractive error เฉลี่ยในตาขวาเท่ากับ +1.77 D ตาซ้ายเท่ากับ +1.82 D และ การใช้ 1% cyclopentolate หยอดก่อนทำ refraction ได้ค่า refractive error เฉลี่ยในตาขวาเท่ากับ +1.26 D ตาซ้ายเท่ากับ +1.28 D (ตาราง

ที่ 2) แสดงว่าค่าของสายตายาวที่วัดได้หลังหยอด 1% atropine มีค่ามากกว่าหลังการหยอด 1% cyclopentolate เท่ากับ +0.51 D และ +0.54 D ในตาขวาและตาซ้าย ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ค่า 95% CI ของตาขวาเท่ากับ 0.342D–0.673 D ตาซ้ายเท่ากับ 0.390D–0.676 D

ตารางที่ 1 ค่า cycloplegic refraction ในผู้ป่วย 34 รายที่วัดได้หลังหยอดยา 1% atropine และ 1% cyclopentolate

Patient No	Gender	Age (years)	Esotropia (PD)	1% Atropine		1% Cyclopentolate	
				Right eye	Left eye	Right eye	Left eye
1	M	2	30	+0.38	+0.38	+0.13	+0.13
2	M	2.2	45	0	+1.50	+0.75	0
3	M	2.4	30	+1.0	+0.88	+1.00	+0.88
4	F	4.3	30	+1.88	+1.63	+1.13	+1.13
5	M	2.6	10	+1.50	+1.50	+0.50	+0.50
6	F	1.1	45	+0.75	+0.75	+0.25	+0.25
7	F	5	30	+1.75	+2.00	+0.75	+0.75
8	F	1.3	30	+1.25	+1.25	+0.50	+0.50
9	M	2.3	45	+1.25	+1.00	+0.50	+0.50
10	M	5	20	+1.75	+1.75	+1.50	+1.50
11	M	1.3	15	0	0	+0.50	+0.50
12	M	4.7	45	+1.25	+1.50	+0.50	+0.75
13	F	3.2	90	+1.13	+1.13	+0.50	+0.50
14	M	3.4	90	+2.25	+3.00	+2.00	+2.00
15	F	1	15	+0.25	+0.25	0	0
16	F	3	45	+2.00	+2.00	+0.75	+1.50
17	M	4.8	30	+4.25	+1.50	+0.50	+0.75
18	M	2.7	30	+1.50	+4.13	+2.75	+3.75
19	F	3	30	+1.75	+1.75	+1.50	+1.50
20	M	3.4	15	+2.63	+2.63	+2.13	+2.13
21	F	5	30	+2.50	+1.75	+1.75	+1.50
22	F	3	45	+2.88	+2.88	+1.75	+1.75
23	F	1.2	45	+3.25	+2.75	+2.75	+2.25
24	M	4.2	30	+2.00	+2.25	+1.00	+1.00
25	F	4.7	10	+1.63	+1.63	+1.13	+1.13
26	F	1.2	30	+1.25	+1.25	+0.50	+0.50
27	F	3.7	30	+2.50	+2.50	+2.50	+2.25
28	F	3	15	+1.50	+1.75	+1.25	+1.25
29	M	1.3	15	+1.25	+1.25	+0.75	+0.75
30	F	4	30	+2.50	+2.50	+2.25	+2.25
31	M	4.3	45	+1.25	+1.50	+0.50	+0.75
32	F	1.2	45	+3.00	+3.00	+3.00	+3.00
33	F	1.4	15	+3.25	+3.25	+2.75	+2.75
34	F	5	45	+3.00	+3.00	+3.00	+3.00

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของสายตาวนตาทั้งสองข้างที่วัดได้หลังหยอดยา 1% atropine และ 1% cyclopentolate

Cycloplegic drug	Eye	Mean refraction (D)	Standard deviation
1% atropine	Right	+1.77	0.983
	Left	+1.82	0.921
1% cyclopentolate	Right	+1.26	0.912
	Left	+1.28	0.948

## อภิปราย

ภาวะตาเขเข้าในชนิด refractive accommodative esotropia สามารถรักษาได้โดยการใส่แว่นสายตาที่เหมาะสมกับความผิดปกติของสายตา โดยส่วนใหญ่มักหายได้โดยไม่ต้องทำผ่าตัดกล้ามเนื้อตา การทำ cycloplegic refraction เป็นวิธีการตรวจหาค่าความผิดปกติของสายตาในกลุ่มผู้ป่วยตาเขเหล่านี้ซึ่งจะให้ค่าที่ถูกต้องและเป็นผลดีในการรักษาผู้ป่วย ปัจจุบันนี้ยา cycloplegic drug ที่ใช้เพื่อหยอดตา ก่อนทำ refraction มีอยู่ 2 ชนิดคือ atropine และ cyclopentolate ยาสองชนิดนี้มีฤทธิ์ cycloplegia ต่างกัน กล่าวคือ cyclopentolate จะเริ่มออกฤทธิ์ cycloplegia หลังจากหยอดยาประมาณ 10-40 นาที<sup>12</sup> ขึ้นอยู่กับความเข้มของสีม่านตา ถ้าม่านตาสีอ่อนจะเริ่มออกฤทธิ์ที่ 10 นาที แต่ในม่านตาสีเข้มจะเริ่มออกฤทธิ์ที่ 30-40 นาที และฤทธิ์ของยาอยู่นานแตกต่างกัน คือประมาณ 24 ชั่วโมงในม่านตาสีอ่อน ส่วนในม่านตาสีเข้มจะออกฤทธิ์นานกว่านี้<sup>13</sup> เนื่องจาก melanin ซึ่งมีอยู่ที่ม่านตา และ ciliary body เป็นจำนวนมากในม่านตาสีเข้มจะจับกับยาในกลุ่ม anticholinergic อย่างช้ากว่าจะได้ therapeutic drug level และค่อยๆ ปล่อยตัวยาออกมาในช่วงหลัง ทำให้ยามีฤทธิ์อยู่นานในผู้ที่ม่านตาสีเข้ม เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ม่านตาสีอ่อน<sup>14</sup> ส่วนยา atropine จะเริ่มออกฤทธิ์ที่ประมาณ 60-180 นาที หลังหยอดตา และออกฤทธิ์อยู่นาน 6-12 วัน<sup>13</sup> ทำให้มีอาการตามัวนานกว่าการใช้ cyclopentolate

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้ 1% atropine หยอดตา ก่อนทำ refraction ให้ค่าสายตาวนตา มากกว่า การใช้ 1% cyclopentolate เท่ากับ +0.51 D ในตาขวา และ +0.54 D ในตาซ้าย ในผู้ป่วยตาเขเข้าที่มีอายุระหว่าง 1-5 ปี โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งให้ผลในการทำงานเกี่ยวกับการศึกษาของ Rosenbaum และคณะ<sup>9</sup> ที่ทำในเด็กตาเขเข้าในอายุ 3 เดือน - 6 ปี พบว่าการหยอด atropine ให้ค่าสายตาวนตา มากกว่า cyclopentolate +0.34 D

ส่วนการศึกษาแถบเอเชีย ที่ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งความเข้มของสีม่านตาเช่นเดียวกับคนไทย จากการทำ cycloplegic refraction ในเด็ก โดยเปรียบเทียบผลหลังการหยอด atropine พบว่าได้ค่าสายตาวนตา มากกว่าการใช้ cyclopentolate เท่ากับ +0.62 D<sup>15</sup> ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษานี้เช่นเดียวกัน

การใช้ยา atropine หยอดตาอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงที่สำคัญหลายอย่าง เช่น หน้าแดง อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น<sup>16</sup> หัวใจเต้นผิดจังหวะ<sup>17</sup> และบางรายงานพบว่า การใช้ atropine eye ointment ทำให้ผู้ป่วยถึงขั้นเสียชีวิตได้<sup>18</sup> แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบแต่เพียงหน้าแดง และอุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นเท่านั้น ไม่พบผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย ส่วนการใช้ยา cyclopentolate พบว่ามีผลข้างเคียงได้เช่นกัน ได้แก่ ชัก เห็นภาพหลอน ความจำเสื่อมชั่วคราว<sup>19-21</sup> ดังนั้นการใช้ยาเหล่านี้ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจ แพทย์ควรแนะนำและแจ้งให้ผู้ปกครองทราบถึงผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

## สรุป

จากการศึกษานี้พบว่าควรใช้ atropine ในการทำ cycloplegic refraction ในผู้ป่วยตาเขเข้าใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน refractive accommodative esotropia ซึ่งจำเป็นต้องได้ค่าสายตายาวที่ถูกต้องในการรักษา ส่วนการใช้ยา cyclopentolate นั้นพบว่าไม่สามารถตรวจวัดค่าสายตายาวได้หมด เนื่องจากเด็กยังมี accommodation เหลืออยู่ ซึ่งค่าของ refractive error ที่วัดได้จากหลังหยอดยา atropine แตกต่างกับการหยอดด้วย cyclopentolate อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษานี้ทำให้ผู้ป่วยตาเขเข้าในทุกชนิด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาต่อไปเฉพาะในผู้ป่วยกลุ่มที่เป็น refractive accommodative esotropia เท่านั้น เพื่อหาว่าการใช้ยาสองชนิดนี้ให้ผลของสายตายาวแตกต่างกันน้อยอย่างไร

## เอกสารอ้างอิง

- Nelson LB, Wagner RS, Simon JW, Harley RD. Congenital esotropia. *Surv Ophthalmol* 1987;31:363-83.
- Wright KW. Esodeviation. In: Wright KW, ed. *Textbook of Ophthalmology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997;279-95.
- Ing MR. Early surgical alignment in congenital esotropia. *Ophthalmology* 1983;90:132-5.
- Friendly DS. Management of infantile esotropia. *Int Ophthalmol Clin* 1985;25:37-52.
- Shirabe H, Mori Y, Doqru M, Yamamoto M. Early surgery for infantile esotropia. *Br J Ophthalmol* 2000;84:536-8.
- Ing MR. The timing of surgical alignment for congenital (infantile) esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1999;36:61-8.
- Coats DK, Avilla CW, Paysse EA, Sprunger DT, Steinkuller PG, Somaiya M. Early-onset refractive accommodative esotropia. *J AAPOS* 1998;2:275-8.
- Celebi S, Aykan U. The comparison of cyclopentolate and atropine in patients with refractive accommodative esotropia by means of retinoscopy, autorefractometry and biometric lens thickness. *Acta Ophthalmol Scand* 1999;77:426-9.
- Rosenbaum AL, Bateman JB, Bremer DL, Liu PY. Cycloplegic refraction in esotropic children. *Ophthalmology* 1981;88:1031-4.
- Robb RM, Petersen RA. Cycloplegic refractions in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1968;5:110-4.
- Dutescu M, Muhl J, Wellborn G, Boeck G. Refractometry after treating with atropine and cyclopentolate in childhood. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1979;174:621-8.
- Manny RE, Fern KD, Zervas HJ, et al. 1% Cyclopentolate hydrochloride: another look at the time course of cycloplegia using an objective measure of the accommodative response. *Optom Vis Sci* 1993;70:651-65.
- Blaho KE, Conner CG, Winbery SL. Pharmacology and refraction. In: Benjamin WJ, ed. *Borish's Clinical Refraction*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998;369-407.
- McGregor MLK. Anticholinergic agents (Parasympatholytics). In: Mauger TF, Craig EL, eds. *Havener's Ocular Pharmacology*. 6th ed. St. Louis: Mosby, 1994;140-71.
- Kawamoto K, Hayasaka S. Cycloplegic refractions in Japanese children: a comparison of atropine and cyclopentolate. *Ophthalmologica* 1997;211:57-60.
- Simcoe CW. Cyclopentolate (Cyclogyl) toxicity. *AMA Arch Ophthalmol* 1962;67:406-8.
- Merli GJ, Weitz H, Martin JH, et al. Cardiac dysrhythmias associated with ophthalmic atropine. *Arch Intern Med* 1986;146:45-7.
- Heath WE. Death from atropine poisoning. *BMJ* 1950;2:608.
- Fitzgerald DA, Hanson RM, West C, Martin F, Brown J, Kilham HA. Seizures associated with 1% cyclopentolate eyedrops. *J Pediatr Child Health* 1990;26:106-7.
- Kortabarria RP, Duran JA, Chacon JR, Dominquez FJ, Pino MA. Toxic psychosis following cycloplegic eyedrops. *DICP* 1990;24:708-9.
- Binkhorst RD, Weinstein GW, Baretz RM, Clahane AC. Psychotic reaction induced by cyclopentolate (Cyclogyl). *Am J Ophthalmol* 1963;55:1243-5.