

Unilateral Superior Oblique Palsy

กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว



Siripa Tippiarut, MD

สิริภา ทิพย์รัตน์, พ.บ.



Paphada Ariyanonthacha, MD

ปภาดา อริยนนท์ชา, พ.บ.

บทคัดย่อ

กล้ามเนื้อ superior oblique palsy อ่อนแรงเป็นสาเหตุของสายตาเหลือนแนวตั้ง (vertical diplopia) ที่พบมากที่สุด¹ โดยพบทั้งที่เป็นแต่กำเนิด (congenital superior oblique palsy) และเกิดขึ้นภายหลัง (acquired superior oblique palsy) อัตราการเกิดกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงแต่กำเนิด 3.4 คนต่อประชากร 100,000 คน คิดเป็น 31% ของผู้ป่วยเด็กสายตาเหลือนแนวตั้ง² และอัตราการเกิดกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงภายหลัง 6.3 คนต่อประชากร 100,000 คน โดยพบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง³ จากการศึกษาพบอัตราการเกิดกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียวมากกว่ากล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงสองตามาก 133 ต่อ 10 คน⁴ นอกจากนี้ผู้ป่วย superior oblique อ่อนแรงแต่กำเนิด มักพบการฝ่อของกล้ามเนื้อตาและ ไม่มีเส้นประสาทสมองคู่ที่สี่ข้างเดียวกัน (ipsilateral trochlear nerve)

คำสำคัญ: กล้ามเนื้อ superior oblique palsy อ่อนแรง สายตาเหลือนแนวตั้ง

กายวิภาคของกล้ามเนื้อ superior oblique

กล้ามเนื้อ superior oblique มีจุดกำเนิดที่บริเวณเหนือต่อ anulus of Zinn ทอดตัวในทาง superomedial ต่อผนังเข้าตา และเปลี่ยนกลายเป็นเอ็นเกาะบริเวณกระดูกอ่อนของ frontal bone ที่มีชื่อว่า trochlea ในลักษณะรอก และแผ่ตัวไปเกาะบริเวณ sclera ทางด้าน posterolateral โดยทำมุม 53° เอ็นของกล้ามเนื้อ superior oblique มีความยาว 20 มิลลิเมตร ซึ่งยาวสุดของเอ็นกล้ามเนื้อตา

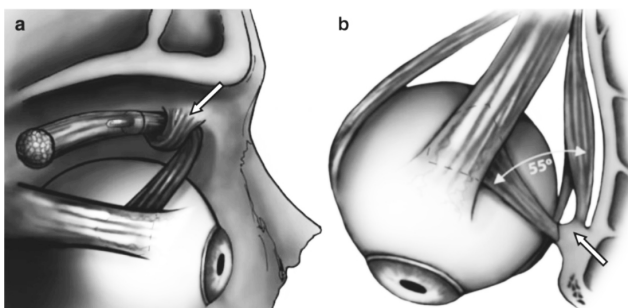
กล้ามเนื้อ superior oblique มีหน้าที่ในการหมุนลูกตาเข้าใน มองลง และมองออกนอก มี lateral muscular branch ของ ophthalmic artery และเส้นประสาทสมองคู่ที่สี่มาเลี้ยง⁵

การแบ่งกลุ่มภาวะกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง

1. สาเหตุ (cause)⁴

1.1 เป็นตั้งแต่กำเนิด (congenital superior oblique palsy) พบมากที่สุด คิดเป็น 38.3% ของผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว แต่อาการมักแสดงออกเมื่ออายุเพิ่มขึ้น จากความสามารถในการรวมภาพลดลง

1.2 อุบัติเหตุ สามารถทำอันตรายต่อเส้นประสาทสมองคู่ที่สี่ ซึ่งมีขนาดเล็กและทอดตัวยาวได้ง่าย โดยพบ 29.3% ของผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว และเป็นสาเหตุหลัก 50% ของกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงสองข้าง



รูปที่ 1 กายวิภาคของกล้ามเนื้อ superior oblique⁶

1.3 หลอดเลือดขนาดเล็กอุดตัน เป็นจำนวน 23.3% ของผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว โดยพบมากในผู้ป่วยอายุเยาะ ที่มีปัจจัยเสี่ยงทางร่างกาย

1.4 ผนังหลอดเลือดโป่งพอง และเนื้องอก พบได้น้อย

1.5 ไม่ทราบสาเหตุ (idiopathic) พบ 1.5% ของผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว

โดยข้อแตกต่างระหว่างกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตั้งแต่กำเนิด (congenital superior oblique palsy) และเกิดภายหลัง (acquired superior oblique palsy) จะแสดงในตารางที่ 1

2. ลักษณะจำนวนตาที่อ่อนแรง (laterality)

2.1 กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงข้างเดียว (unilateral superior oblique palsy)

2.2 กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงสองข้าง (bilateral superior oblique palsy)

โดยข้อแตกต่างระหว่างกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงข้างเดียว และสองข้างจะแสดงในตารางที่ 2

3. ลักษณะตามมุมตาเหล่ (deviation)⁷ ซึ่งใช้ในการพิจารณาแบบผ่าตัด

3.1 ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้น (greatest hypertropia in opposite up oblique field)

3.2 ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้น เมื่อกลอกตาลงในท่ามองเข้า (greatest hypertropia in opposite down oblique field)

3.3 ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้นในท่ามองเข้า เมื่อกลอกตาทั้งขึ้นและลง (greatest hypertropia in entire opposite field)

3.4 ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้นเวลามองลง และมองเข้า เมื่อกลอกตาทั้งขึ้นและลง (greatest hypertropia in entire opposite field and across the lower field)

3.5 ตาสองข้างเหล่ขึ้นบนมากขึ้นเวลามองลง (greatest hypertropia across lower field)

3.6 กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงสอง

ข้าง (bilateral superior oblique palsy)

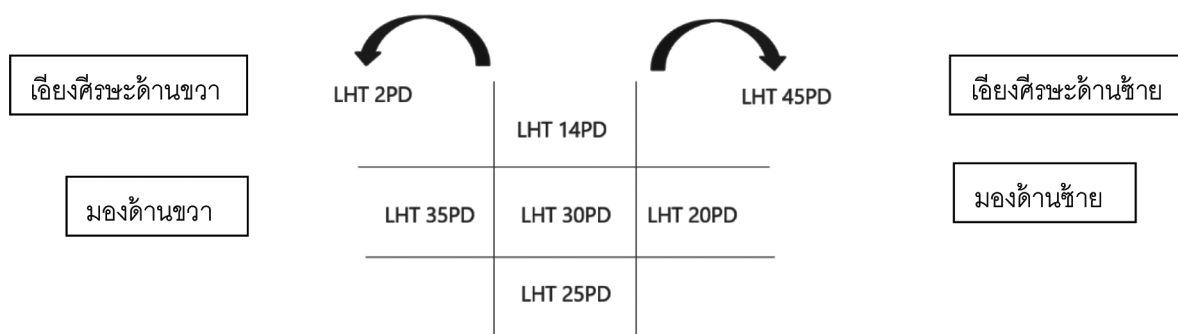
3.7 กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง และหดตัวค้างจากอุบัติเหตุ (traumatic paresis plus restriction of relaxation of superior oblique)

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตั้งแต่กำเนิด (congenital superior oblique palsy) ผู้ปกครองมักพามาพบแพทย์ด้วยอาการคอเอียง หรือพบตาเหล่ขึ้นบนเมื่อจิบเอียงคอด้านตรงข้าม ผู้ป่วยมักไม่รู้สึกรังเกียจภาพซ้อนเนื่องจากความสามารถในการรวมภาพสูง และร่างกายทำการทดแทนเพื่อลดการเกิดการเกิดภาพซ้อน โดยเอียงศีรษะไปด้านตรงข้ามกับตาข้างที่มีกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง โดยภาพซ้อนมักแสดงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น เมื่อความสามารถในการรวมภาพลดลง โดยตาข้างที่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรงจะมีสายตาเหล่ขึ้นข้างบน (hypertropia) มองลงไม่สุด (limitation of depression) ตาหมุนออก (extorsion) ซึ่งเป็นมากเวลามองเข้าไป ในขณะที่มีผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงภายหลังมักมาพบแพทย์ด้วยอาการเห็นภาพซ้อนในแนวตั้งฉับพลัน หรือภาพซ้อนค่อยๆ เพิ่มขึ้น

ขั้นตอนในการประเมินผู้ป่วย (evaluation steps for superior oblique palsy)

1. ประเมินว่ากล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง



รูปที่ 2 Orthoptic examination ของผู้ป่วย พบในท่ามองตรง (primary position) ผู้ป่วยมีตาข้างซ้ายเหล่ขึ้น 30 prism diopters เมื่อมองด้านขวาด้านซ้ายเหล่ขึ้น 35 prism diopters มองด้านซ้ายตาซ้ายเหล่ขึ้น 35 prism diopters เอียงศีรษะด้านซ้ายตาซ้ายเหล่ขึ้น 45 prism diopters เอียงศีรษะด้านขวาด้านซ้ายเหล่ขึ้น 45 prism diopters

จากเส้นประสาทสมองคู่ที่สี่อัมพาตเท่านั้น

2. แยกภาวะกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงจากเส้นประสาทสมองคู่ที่สี่อัมพาตข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง

3. วินิจฉัยแยกโรคกับโรคอื่น (differential diagnosis)

4. แยกภาวะกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงแต่กำเนิด

5. แยกภาวะกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงภายหลัง และหาสาเหตุ

6. ส่งตรวจจริงสีวินิจฉัยทางสมองเพิ่มเติม ถ้าไม่พบสาเหตุที่แน่ชัด

การตรวจร่างกาย

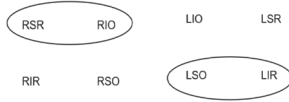
1. Orthoptic examination ในผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง จะพบตาเหล่ขึ้นของตาข้างที่มีพยาธิสภาพเวลามองหน้าตรง (primary position) องศาตาเหล่ขึ้นจะมากขึ้นเมื่อมองเข้าไป และเอียงศีรษะไปด้านที่มีพยาธิสภาพ

ตัวอย่าง ผู้ป่วยชายไทยอายุ 32 ปี มีอาการคอเอียงไปทางขวาดังแต่เด็ก โดยมีภาพซ้อนเวลาอ่านหนังสือ และพยายามตั้งศีรษะให้ตรง ไม่มีอาการปวดตา หนึ่งตาตก และอาการคงที่ตลอดทั้งวัน orthoptic examination ดังรูปที่ 2

2. Parks-Bielschowsky three-step test เป็นการตรวจเพื่อวินิจฉัยสายตาสลัดในแนวตั้งจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ โดยประกอบด้วยสามขั้นตอน

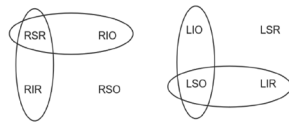
1. พิจารณาตาข้างที่เหล่ขึ้นในท่ามองตรง (primary position)

จากผู้ป่วยตัวอย่าง ตาข้างซ้ายเหล่ขึ้น 30 prism diopters ในท่ามองตรง แสดงว่าอาจมีกล้ามเนื้อตาที่ใช้มองลงข้างซ้ายอ่อนแรง หรือ กล้ามเนื้อตาที่ใช้มองขึ้นข้างขวาอ่อนแรง



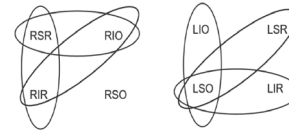
2. พิจารณาตาข้างที่เหล่ขึ้น มุมเหล่มากขึ้นเวลา มองด้านซ้ายหรือขวา (left gaze or right gaze)

ตาข้างซ้ายเหล่ขึ้น 35 prism diopters เวลามองขวา (มากขึ้น) แสดงว่าอาจมีกล้ามเนื้อตาที่ใช้เวลามองด้านขวาของตาซ้าย หรือตาขวาอ่อนแรง



3. พิจารณาตาข้างที่เหล่ขึ้น มุมเหล่มากขึ้นเวลา เอียงศีรษะด้านซ้ายหรือขวา (left head tilt or right head tilt)

ตาข้างซ้ายเหล่ขึ้น 45 prism diopters เวลาเอียงศีรษะด้านซ้าย (มากขึ้น) แสดงว่าอาจมีกล้ามเนื้อตาที่ใช้เวลาเอียงศีรษะด้านซ้ายของตาซ้าย หรือตาขวาอ่อนแรง



จากการพิจารณาทั้งสามขั้นตอนของ Parks-Bielschowsky three-step test พบว่าตาข้างเหล่ขึ้นในผู้ป่วยรายนี้เข้าได้จากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ superior oblique ด้านซ้าย

3. Subjective torsion การวัดความรู้สึกในการของภาพ ด้วย double Maddox rod test โดยการตรวจจะทำในห้องที่มีแสงสลัว ใส่เลนส์ Maddox rod สีขาวหน้าตาข้างที่ปกติ และให้ผู้ป่วยทำการปรับเลนส์จนเห็นเป็นเส้นขนาน ต่อจากนั้นจึงทำการใส่เลนส์ Maddox rod สีแดงหน้าตาข้างที่มีกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงส่องไฟฉายและให้ผู้ป่วยปรับเลนส์สีแดงจนกว่าจะเห็นเส้นสีแดงขนานกับเส้นสีขาว โดยผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงภายหลัง มักตรวจพบ subjective extorsion

4. Objective torsion ตรวจดูกายวิภาคของจอตา



รูปที่ 3 ด้านซ้ายแสดงตำแหน่งปกติของจุดรับภาพ ซึ่งควรอยู่บริเวณ 1/3 ทางขอบล่างของขั้วประสาทตา ถ้าจุดรับภาพอยู่เหนือเส้นขอบบน แสดงถึงจุดรับภาพมีการบิดเข้า (intorsion) และถ้าจุดรับภาพอยู่ล่างเส้นขอบล่าง แสดงถึงจุดรับภาพมีการบิดออก (extorsion)⁸ ด้านขวาแสดงถึงจุดรับภาพที่มีการบิดออก (extorsion) ซึ่งพบได้ในผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง ทั้งชนิดแต่กำเนิด และเกิดภายหลัง

ว่ามีตำแหน่งของจุดรับภาพต่ำลงและบิดหมุนออก (extorsion) จากตำแหน่งปกติ ซึ่งควรอยู่บริเวณ 1/3 ทางขอบล่างของข้อประสาทตาหรือไม่

การวินิจฉัยแยกโรค

กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงอาจมีอาการแสดงใกล้เคียงกับโรคอื่นๆ ดังต่อไปนี้

1. โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง myasthenia gravis ซึ่งอาจพบตาเหล่ขึ้นได้ แต่มักจะมีการขึ้นๆ ลงๆ โดยเป็นมาช่วงเย็น หรือหลังจากทำงานหนัก และดีขึ้นเวลาตื่นนอนตอนเช้า หรือพักผ่อน การตรวจร่างกายไม่เข้ากับเส้นประสาทสมองคู่ใดคู่หนึ่งอย่างจำเพาะ

2. อาการทางตาจากโรคไทรอยด์ (thyroid associated orbitopathy) อาจพบตาเหล่ขึ้นบน และจำกัดการกลอกตาลงได้ แต่มักตรวจร่างกายเจออาการแสดงอื่นๆ ของไทรอยด์เช่น ตาโปน (proptosis) เปลือกตาเล็กขึ้น (lid retraction) ใจร้อน ชีพหุดังใจ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด

3. Skew deviation อาจพบตาสองข้างไม่เหล่ไม่เท่ากันในแนวนอนล่าง และการเอียงศีรษะผิดปกติ ซึ่งเป็นผลจากความผิดปกติของสัญญาณประสาทสองข้างไม่เท่ากัน

โดยผู้ป่วยที่ skew deviation ข้างที่เหล่ขึ้นจะหมุนเข้าใน แตกต่างจากผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาข้างที่เหล่ขึ้นจะหมุนออกนอก

การส่งตรวจเพิ่มเติม

ในผู้ป่วยรายที่สงสัยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง myasthenia gravis หรือ อาการทางตาจากโรคไทรอยด์ (thyroid associated orbitopathy) แนะนำส่งตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัยแยกโรคดังนี้ acetylcholine receptor antibody, thyroid function test (TSH, FT3, FT4) และ thyroid stimulating hormone receptor antibody (TSHR-Ab) นอกจากนี้แนะนำให้ส่งรังสีวินิจฉัยทางระบบประสาทในผู้ป่วยกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงที่เกิดภายหลัง ในกรณีดังนี้

- ไม่มีประวัติอุบัติเหตุ
- ไม่มีปัจจัยเสี่ยงทางหลอดเลือด
- มีเส้นประสาทสมองหลายคู่เกี่ยวข้อง
- มีอาการทางระบบประสาทอื่นๆ
- การดำเนินโรคเป็นมากขึ้น และอาการไม่ดีขึ้น

ในสามเดือน

ตารางที่ 1 Difference between congenital and acquired superior oblique palsy ข้อแตกต่างระหว่างกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงแต่กำเนิด และเกิดภายหลัง

	Congenital superior oblique palsy	Acquired superior oblique palsy
ระยะที่เกิดอาการ	เกิดมาเป็นเวลานาน อาจแสดงอาการเฉียบพลันเมื่อความสามารถในการรวมภาพลดลง (decompensate)	เกิดแบบเฉียบพลัน
จำนวนข้าง	ส่วนมากเป็นข้างเดียว (unilateral)	ข้างเดียว/สองข้าง
ลักษณะการเอียงของศีรษะ	ปรากฏ	ไม่ปรากฏ
การรวมภาพแนวตั้ง (vertical fusional amplitude)	> 10 prism diopters	< 10 prism diopters
ความสมมาตรของใบหน้า	ใบหน้าฝ่อในด้านที่เอียงศีรษะ (Facial hypoplasia)	ไม่ปรากฏ
Objective cyclotorsion	หมุนออกนอก	หมุนออกนอก
Subjective cyclotorsion	ไม่ปรากฏ	ภาพหมุนออกนอก

ตารางที่ 2 Difference between unilateral and bilateral superior oblique palsy (ข้อแตกต่างระหว่างกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงข้างเดียว และสองข้าง)¹¹

Unilateral superior oblique palsy	Bilateral superior oblique palsy
ตาเหล่ขึ้น > 5 prism diopters	ตาเหล่ขึ้น < 5 prism diopters
ตาเหล่ขึ้นเวลามองเข้าในเพียงข้างเดียว อีกข้างไม่มีตาเหล่ขึ้น (No crossed hypertropia)	ตาเหล่ขึ้นเวลามองเข้าในของตาสองข้าง (Crossed hypertropia)
มีจุดรับภาพหมูนอกตาเดียว	มีจุดรับภาพหมูนอกทั้งสองตา
ตาหมูนอก < 10 องศาเวลามองลง	ตาหมูนอก > 10 องศาเวลามองลง
มุมเหล่ในแนวนอนเป็นรูปแบบ V < 10 prism diopters	มุมเหล่ในแนวนอนเป็นรูปแบบ V 10 > prism diopters
ปรากฏในท่าศีรษะเอียง	ปรากฏพบในท่ากอดคาง

การรักษากล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงตาเดียว (management in unilateral superior oblique palsy)

1. การรักษาโดยไม่ผ่าตัด (non-surgical management)

- ผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรงจากกสขตเล็ดมักหายได้เอง หรืออาการดีขึ้นในเวลา 6-12 เดือน

- ผู้ป่วยที่เหลื่อมุมตาเหล่เล็กน้อย และไม่รับรู้ภาพหมูนอกพิจารณาแก้ไขโดยการใส่แว่นปริซึม

2. การรักษาโดยการผ่าตัด (surgical management)

พิจารณาทำในผู้ป่วยที่มีศีรษะเอียงผิดปกติ มีตาเหล่ในแนวนอนชัดเจน เห็นภาพซ้อน และปวดสายตาโดยเลือกวิธีการผ่าตัดดังต่อไปนี้

2.1 ผ่าตัดแก้ไขตาเหล่โดยอิงจากมุมเหล่ใน primary position

o อาจพิจารณาผ่าตัดให้กล้ามเนื้อ inferior oblique อ่อนแรงลง (inferior oblique weakening) หรือ ผ่าตัดเพิ่มความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ superior oblique (superior oblique tightening)

o มุมเหล่ > 15 prism diopters พิจารณา ผ่าตัด inferior oblique weakening ร่วมกับผ่าตัด

superior oblique tightening

o มุมเหล่ > 35 prism diopters พิจารณา ผ่าตัดกล้ามเนื้อ 3 มัด (3-muscle surgery) ประกอบด้วย bilateral inferior oblique weakening ร่วมกับผ่าตัด ipsilateral superior oblique tightening¹¹

2.2 ผ่าตัดแก้ไขตาเหล่โดยอิงจากมุมเหล่ที่มากขึ้นเวลามองด้านตรงข้าม

- ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้นเวลามองขึ้นด้านตรงข้าม (greatest hypertropia in opposite up oblique field)

o มุมเหล่ > 15 prism diopters พิจารณา ผ่าตัด inferior oblique weakening

o มุมเหล่ < 15 prism diopters พิจารณา ผ่าตัด inferior oblique weakening ร่วมกับผ่าตัดถอยจุดเกาะกล้ามเนื้อ superior rectus ในตาข้างเดียวกัน (ipsilateral superior rectus recession)

- ตาเหล่ขึ้นบนมากขึ้นเวลามองลงด้านตรงข้าม (greatest hypertropia in opposite down oblique field)

o มุมเหล่ > 15 prism diopters พิจารณา ผ่าตัด superior oblique tightening จากการศึกษาของ Rahul Dwivedi⁹ พบการผ่าตัดกล้ามเนื้อ superior oblique tuck เพียงมัดเดียว สามารถลดมุมเหล่ใน 96.91%

ของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ จากมุมเหล่เฉลี่ยก่อนผ่าตัด 15.88 prism diopters (14-35 prism diopters) เป็นมุมเหล่เฉลี่ยหลังผ่าตัด 5.09 prism diopters (0-20 prism diopters, $p < 0.0001$) แต่จากการศึกษาของ Shiqiang Yang¹⁰ ในผู้ป่วยที่มีกายวิภาคของเอ็นกล้ามเนื้อ superior oblique ปกติ แนะนำผ่าตัดกล้ามเนื้อ superior oblique advancement เพียงมัดเดียว หรือร่วมกับการผ่าตัดมัดอื่นร่วมด้วย ได้เปรียบกว่าการทำ superior oblique tuck ในแง่ของการเกิดภาวะแทรกซ้อน Brown's syndrome หลังการผ่าตัด

o มุมเหล่ < 15 prism diopters พิจารณาผ่าตัดถอยจุดเกาะกล้ามเนื้อ inferior rectus ของตาด้านตรงข้าม (contralateral inferior rectus recession) ร่วมกับผ่าตัดถอยจุดเกาะกล้ามเนื้อ superior rectus ในตาข้างเดียวกัน (ipsilateral superior rectus recession) เมื่อมีการกลอกตาได้จำกัด¹¹

ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

Brown's syndrome กลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อ superior oblique ที่จำกัดการกลอกตาขึ้นในท่าเข้าใน (limit elevation in adduction) ทำให้พบตามองลงเข้าในในข้างที่มีพยาธิสภาพ

สรุป

กล้ามเนื้อ superior oblique อ่อนแรง เป็นโรคที่พบบ่อยในผู้ป่วยที่มีภาพซ้อนในแนวตั้ง การวินิจฉัยแยกโรคที่ถูกต้องและรวดเร็ว อีกทั้งการส่งวินิจฉัยที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการรักษา ทำให้ผู้ป่วยมีอาการที่น้อยลง และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรศ.นพ.ภฤศ หาญอุตสาหะ สำหรับข้อเสนอแนะและแก้ไขบทความนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Plager, DA. Superior oblique palsy and superior oblique myokymia. In: Rosenbaum AL, Santiago AP editor(s). Clinical Strabismus Management. Principles and Surgical Techniques. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999:219-29.
2. Tollefson MM, Mohny BG, Diehl NN, Burke JP. Incidence and types of childhood hypertropia: a population-based study. Ophthalmology 2006; 113(7):1142-5.
3. Martinez-Thompson JM, Diehl NN, Holmes JM, Mohny BG. Incidence, types, and lifetime risk of adult-onset strabismus. Ophthalmology 2014; 121(4):877-82.
4. Mollan SP, Edwards JH, Price A, Abbott J, Burdon MA. Aetiology and outcomes of adult superior oblique palsies: a modern series. Eye (Lond) 2009 Mar;23(3):640-4.
5. Abdelhady A, Patel BC, Aslam S, et al. Anatomy, Head and Neck, Eye Superior Oblique Muscle. [Updated 2020 Aug 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2020 Jan-
6. Orbital fractures : a physician's manual, Nikolaenko, Vadim P, editor; Astakhov, Yuri S, editor.; Springer Link, 2015 (6.1).
7. Knapp P. Classification and Treatment of Superior Oblique Palsy. American Orthoptic Journal 1974; 24(1):18-22.
8. Dwivedi R, Marsh IB. Superior oblique tuck: evaluation of surgical outcomes. Strabismus 2019 Mar;27(1):24-29.
9. Kushner BJ, Hariharan L. (2009). Observations about Objective and Subjective Ocular Torsion. Ophthalmology 2009;116(10), 2001-2010. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.03.047
10. Yang S, Yue Y, Wang P, Chen G. Superior oblique tendon advancement: its success as single or combined muscle treatment for selected cases of unilateral superior oblique palsy. Strabismus 2020 Mar;28(1):25-28.
11. BCSC section 6, Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Academy of Ophthalmology. 2019-2020.