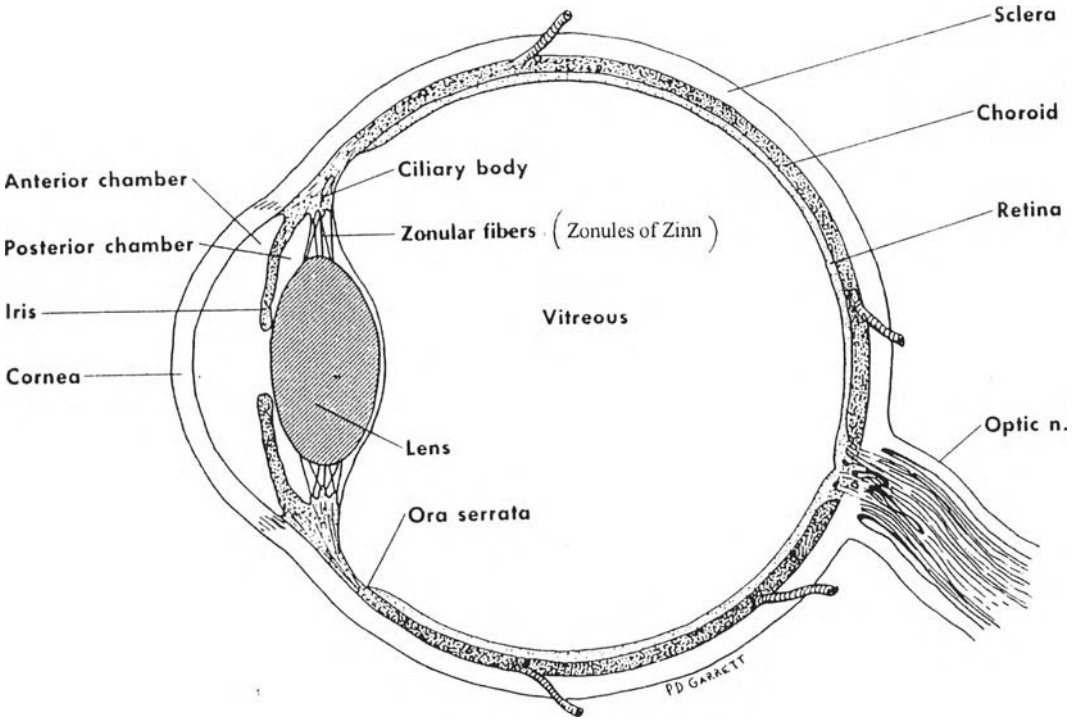
บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรม

โรคต้อกระจกในสุนัข เป็นพยาธิสภาพของแก้วตาที่พบได้บ่อย โดยจะมีการขุ่นตัวของแก้วตาหรือปลอกหุ้มแก้วตา ซึ่งถ้าเกิดขึ้นทั่วทั้งแก้วตาและเกิดกับนัยน์ตาทั้งสองข้างพร้อมกันก็จะทำให้สัตว์มองไม่เห็น สาเหตุของการเกิดโรคต้อกระจกอาจเกิดได้จากกรรมพันธุ์ โรคเบาหวาน สารเคมี รังสี ผลตามมาจากการอักเสบของส่วนยูเวียส่วนหน้า (anterior uveitis) อันเกิดจากการบาดเจ็บต่อนัยน์ตาหรือเป็นภาวะแทรกซ้อนจากโรคของนัยน์ตาแล้วเกิดโรคต้อกระจกตามมา และบางครั้งก็ไม่อาจอธิบายสาเหตุการเกิดได้ (Helper, 1989; Dziezyc, 1990 และ Severin, 1995) และยังอาจพบได้ในสุนัขที่ได้รับการเลี้ยงดูด้วยสารทดแทนนมแม่ (Martin และ Chambreau, 1982)

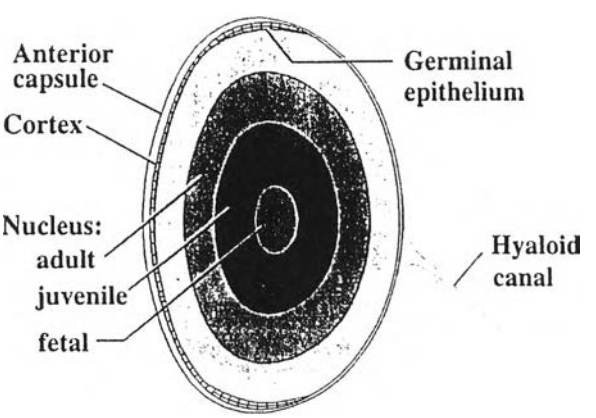
กายวิภาคของแก้วตา

โครงสร้างของแก้วตาประกอบด้วยเส้นใยแก้วตา (lens fibre) ซึ่งจะเรียงกันเป็นชั้น ๆ ส่วนที่อยู่รอบนอกจะอยู่กันอย่างหลวม ๆ มีความแข็งน้อยเรียกส่วนคอร์เทค (cortex) ส่วนภายในที่อยู่ตรงกลางจะมีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าเรียกส่วนนิวเคลียส (nucleus) เส้นใยแก้วตาทั้งหมดนี้จะยึดเข้าด้วยกันโดยส่วนซีเมนต์ ซึ่งเป็นสารอมอร์ฟาส (amorphous) ที่ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ หลายชนิด แก้วตาจะถูกหุ้มด้วยปลอกหุ้มแก้วตา (lens capsule) ซึ่งมีลักษณะใสและยืดหยุ่นได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง (anterior and posterior lens capsule) ในสุนัขปลอกหุ้มแก้วตาทางด้านหน้าหนาประมาณ 50 ไมครอน ขณะที่ปลอกหุ้มแก้วตาทางด้านหลังมีความหนาเพียง 5 ไมครอน และยังยึดติดแน่นกับเนื้อวุ้นตา (vitreous) มากจนยากที่จะแยกปลอกหุ้มแก้วตาด้านหลังออกจากเนื้อวุ้นตาได้ ปลอกหุ้มแก้วตามีหน้าที่ควบคุมการนำอาหารเข้าและนำของเสียออกระหว่างแก้วตากับน้ำในช่องหน้าตาทดแทนระบบเส้นเลือดซึ่งจะไม่พบในแก้วตา เนื่องจากมีการเสื่อมสลายไปตั้งแต่ก่อนสัตว์เกิด นอกจากนั้นแล้วปลอกหุ้มแก้วตายังเป็นที่เกาะของเส้นยึดแก้วตา (suspensory ligament หรือ zonules of Zinn) (ภาพที่ 1 และภาพที่ 2)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 ภาพลายเส้น แสดงลักษณะกายวิภาคของลูกตาสุนัข ตัดตามแนวยาว (Dellman and Brown, 1981)



ภาพที่ 2 ภาพลายเส้นด้านตัดของแก้วตาสุนัขที่โตเต็มที่แล้ว (Severin, 1995)

พยาธิสภาพและพยาธิกำเนิดของโรคต้อกระจก

แก้วตาที่เกิดโรคต้อกระจกจะมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบทางชีวเคมีของเส้นใยแก้วตา ปริมาณของน้ำในเส้นใยแก้วตา เปอร์เซนต์ขี้เถ้า (ash) ปริมาณโซเดียม แคลเซียม และโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ (albuminoid) เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณของกลูทาไธโอน วิตามินซี โปแตสเซียม โปรตีนที่สามารถละลายได้ในน้ำ (crystalline) วิตามินบี 12 และปริมาณการรับออกซิเจน จะลดน้อยลง การเปลี่ยนแปลงนี้มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบ หรืออัตราการสร้างของน้ำในช่องหน้าตา (aqueous humors) หรือมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการซึมผ่านของปลอกหุ้มแก้วตา ซึ่งจะมีผลต่อการดำรงอยู่ตามปกติของเส้นใยแก้วตา ทำให้เกิดการบวมตัวและมีการตกตะกอนของโปรตีนภายในเส้นใยแก้วตา ทำให้เกิดการขุ่นตัวของเส้นใยแก้วตาขึ้น เมื่อเกิดการขุ่นตัวไปทั่วทั้งแก้วตาก็จะรบกวนต่อการมองเห็นภาพของสัตว์ (Severin, 1995)

ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพหรือระยะของโรคต้อกระจก

การเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพหรือระยะของโรคต้อกระจกแบ่งได้เป็น

1. Incipient stage ระยะเริ่มเป็น แก้วตาเริ่มขุ่นขาว จะเห็นรอยขุ่นเป็นทางยาว ๆ สั้น ๆ หรือเป็นจุดทึบเล็ก ๆ ในส่วนนิวเคลียส ระยะนี้สัตว์ยังมองเห็นได้ชัด ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าของส่วนก้นตา (fundus reflex)

2. Immature stage แก้วตามีลักษณะขุ่นขาวมากขึ้น และมีการบวมเนื่องจากมีการดูดซึมน้ำเอาไว้มากกว่าปกติ ปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าของส่วนก้นตายังคงมีอยู่ ระยะนี้เริ่มรบกวนต่อการมองเห็น

3. Mature stage แก้วตาจะขุ่นขาวทั่วทั้งแก้วตา และมีการเหี่ยวตัวลงของแก้วตา ปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าของส่วนก้นตาจะหายไป ระยะนี้สัตว์จะมองไม่เห็น หากเกิดพยาธิสภาพระยะนี้กับตาทั้งสองข้างพร้อมกัน

4. Hypermature stage แก้วตาจะมีขนาดเล็กลงเนื่องจาก ส่วนคอร์เทคเกิดการเหลวตัวมีลักษณะคล้ายน้ำนม แล้วมีการซึมออกของน้ำและสารต่าง ๆ รวมทั้งโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของเส้นใยแก้วตาออกมาในช่องหน้าตา ส่วนคอร์เทคและส่วนนิวเคลียสเหี่ยวตัวลง ทำให้ปลอกหุ้มแก้วตาด้านหน้ามีลักษณะผิวขรุขระจากการหดตัว

ของผิวปลอกหุ้มแก้วตา ส่วนนิวเคลียสจะจมต่ำลง ซึ่งถ้าสัตว์เคลื่อนไหวส่ายหัวไปมา ส่วนนิวเคลียสนี้จะลอยไปมาได้ อาจเรียกได้อีกว่า ระยะ morgagnian จากการซึมออกของสารที่เป็นส่วนประกอบของเส้นใยแก้วตานี้ ทำให้เหลือแต่เพียงปลอกหุ้มแก้วตากับบางส่วนของเส้นใยแก้วตาอีกเล็กน้อย บางครั้งปลอกหุ้มแก้วตาด้านหน้าอาจจะเกิดการฉีกขาดทำให้แก้วตาเคลื่อนเข้ามาอยู่ในช่องหน้าตาเหลือแต่เพียงปลอกหุ้มแก้วตาที่ไม่มีแก้วตา (aphakos) ทำให้การขุ่นตัวเดิมของแก้วตาหายไปหรือน้อยลงกว่าเดิม สัตว์อาจจะกลับมองเห็นได้อีกครั้ง อย่างไรก็ดีส่วนของแก้วตาที่หลุดพ้นปลอกหุ้มแก้วตาออกมาหรือโปรตีนของเส้นใยแก้วตาที่ซึมผ่านปลอกหุ้มแก้วตาออกมานี้ จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการอักเสบของยูเวียส่วนหน้าได้ (Fischer, 1972)

การรักษาโรคต้อกระจก

Dziezyc (1990) กล่าวว่า เคยมีผู้ให้ superoxide dismutase และ zinc citrate ascorbate แล้วสามารถรักษาโรคต้อกระจกได้โดยไม่ต้องทำศัลยกรรม แต่จากรายงานของ Brainard และคณะ (1982) และ Mac Millan และคณะ (1989) ทำให้ทราบแน่นอนว่าการมองเห็นที่ดีขึ้นนั้นมิใช่ผลของการให้ยาเหล่านั้น แต่เป็นผลจากการซึมซับหายไปเองของพยาธิสภาพตามขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพของโรคนี้

วิธีการทางศัลยกรรม จึงเป็นวิธีเดียวที่ให้ผลดีที่สุดในการรักษาโรคต้อกระจกในสัตว์ที่ตาบอดหรือเกือบจะบอดจากโรคนี้ โดยจุดมุ่งหมายในการรักษาก็เพื่อแก้ไขการสูญเสียการมองเห็นให้กลับมาดีขึ้น จนสัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้คล้ายปกติ ปลอดภัยจากภยันตรายที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ เช่น สามารถเดินได้ไม่ชนโต๊ะหรือสิ่งของ มองเห็นจานอาหาร เป็นต้น หรือเพื่อแก้ไขมิให้สัตว์ที่ตาบอดไปแล้วหรือกำลังจะบอดเกิดการสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร การทำศัลยกรรมแก้ไขต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับระยะของโรคและความสูญเสียในการมองเห็นของสัตว์ ระยะของต้อกระจกที่เหมาะสมในการทำศัลยกรรมแก้ไข ควรอยู่ในระยะ mature stage เนื่องจากเป็นระยะที่สัตว์ได้สูญเสียการมองเห็นไปแล้วเป็นส่วนใหญ่หรือตาบอดแล้ว การทำศัลยกรรมแก้ไขจะช่วยให้สัตว์สามารถมองเห็นดีขึ้นได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงผลดีของการรักษา แต่ถ้าทำในระยะ incipient stage หรือระยะ immature stage ซึ่งสัตว์ยังสามารถมองเห็นได้ดีอยู่ การทำ

ศัลยกรรมแก้ไขจะไม่ช่วยให้สัตว์มองเห็นได้ดีขึ้นไปกว่าเดิม และยังมีความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะทำหรือหลังจากทำศัลยกรรมแล้ว ซึ่งอาจทำให้การมองเห็นกลับเลวลงไปกว่าเดิม (Helper, 1989 และ Dziezyc, 1990)

ปัจจุบันการรักษาโรคต้อกระจกทางศัลยกรรมได้ผลดีมาก โดยประสบความสำเร็จในการแก้ไขการสูญเสียการมองเห็นได้ถึงร้อยละ 80-90 (Rooks และคณะ, 1980; Paulsen และคณะ, 1986) ความสำเร็จที่เพิ่มมากขึ้น เป็นผลจากเทคนิคในการทำศัลยกรรมที่ดีขึ้น รอยแผลผ่าตัดที่มีขนาดเล็กลง การคัดเลือกสัตว์ที่จะเข้ารับการทำศัลยกรรมแก้ไขว่าไม่มีโรคของนัยน์ตาชนิดอื่นที่เป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นของสัตว์ การควบคุมแก้ไขการอักเสบและการติดเชื้อของนัยน์ตาภายหลังการทำศัลยกรรม รวมถึงความชำนาญของศัลยสัตวแพทย์ที่เพิ่มมากขึ้นด้วย (Paulsen และคณะ, 1986)

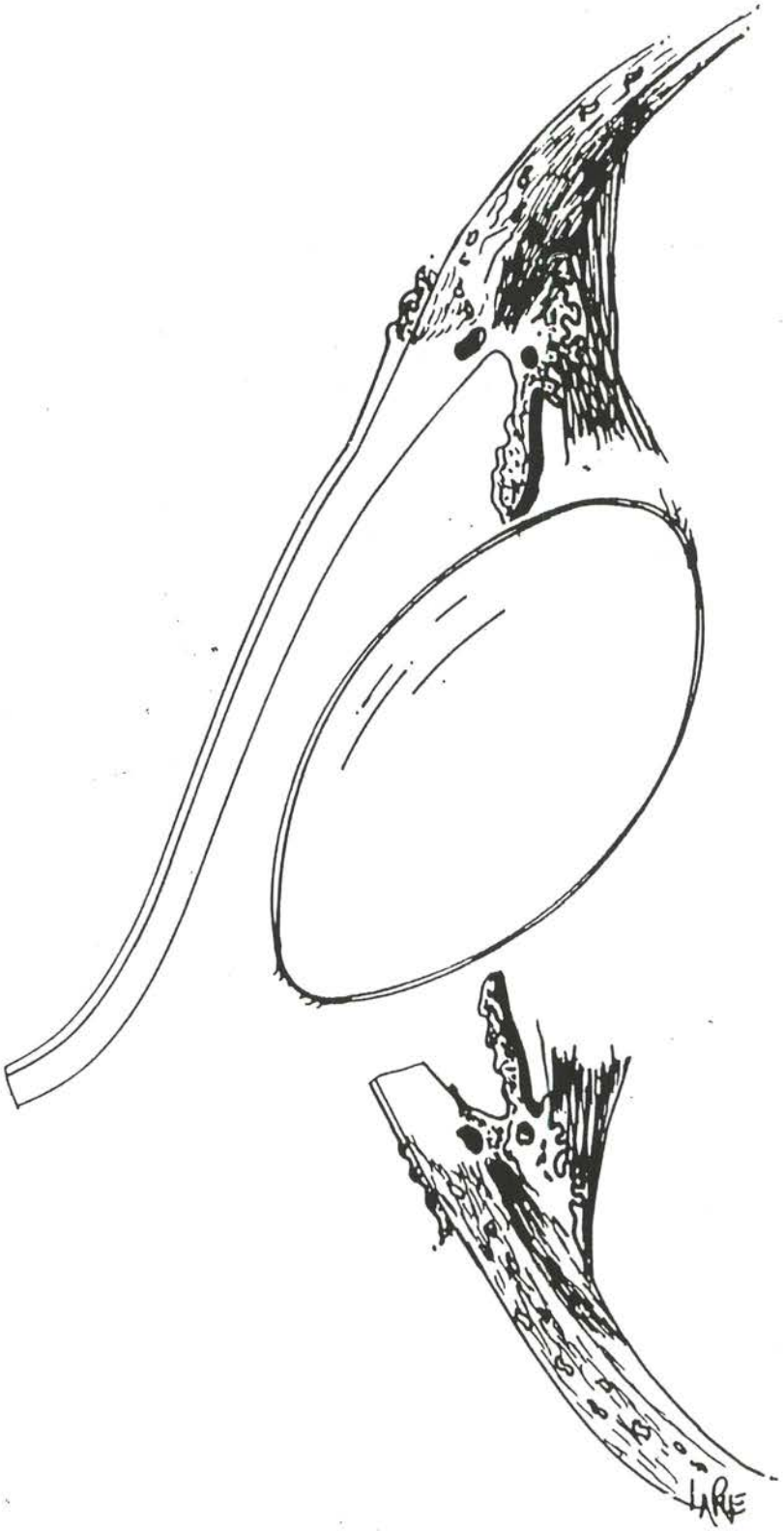
วิธีการทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจก

วิธีการทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

1. Intracapsular cataract extraction
2. Extracapsular cataract extraction
3. Phacoemulsification and aspiration

Intracapsular Cataract Extraction

เป็นการเอาส่วนคอร์เทคและส่วนนิวเคลียสของแก้วตาออกพร้อมปลอกหุ้มทั้งหมด โดยการเปิดแผลผ่าตัดบริเวณขอบกระจกตา (corneal limbus) ให้มีขนาดใหญ่พอที่จะนำส่วนของแก้วตาพร้อมทั้งปลอกหุ้มแก้วตาทั้งหมดออกได้ (ภาพที่ 3)

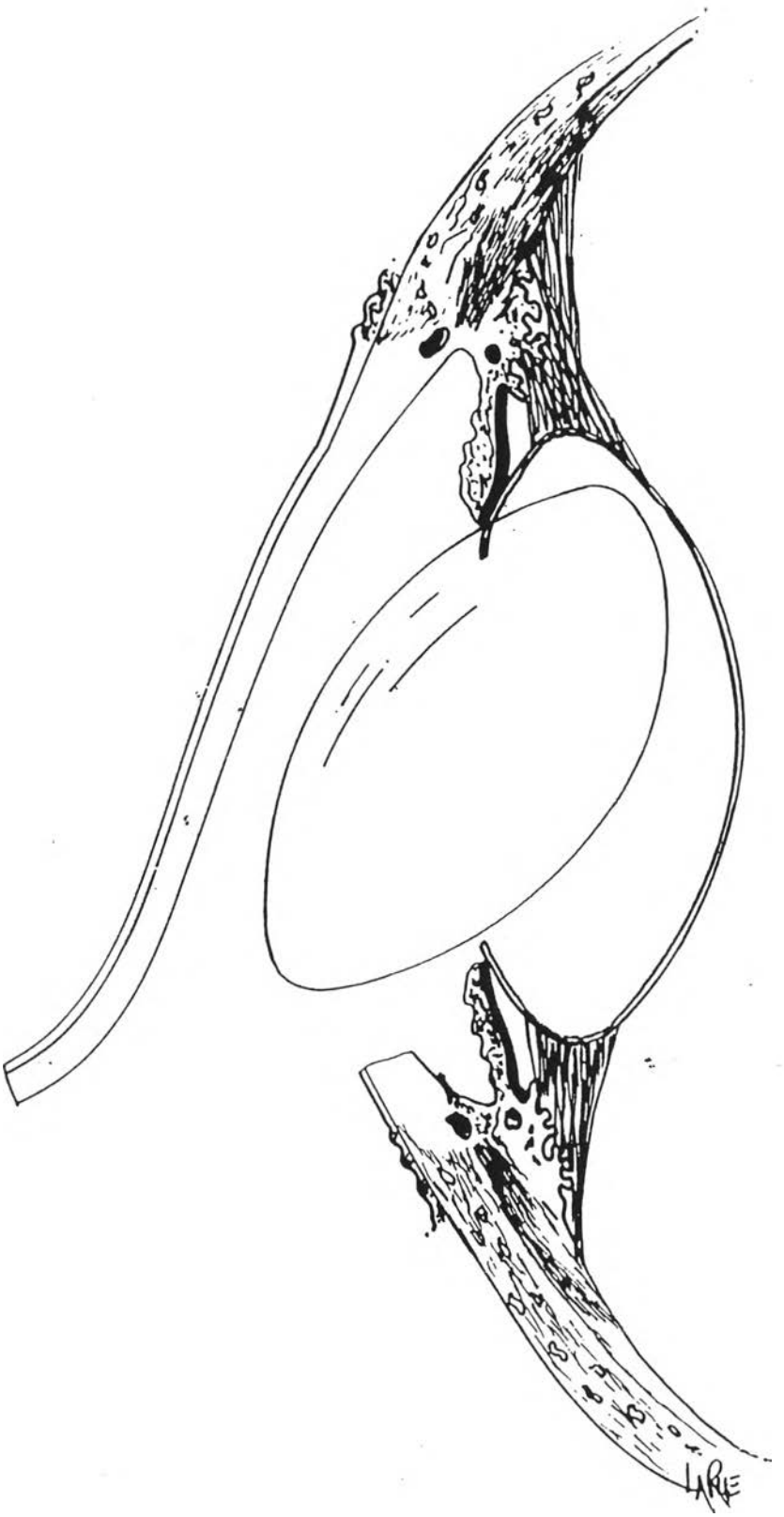


ภาพที่ 3 การทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจก โดยวิธีเอาแก้วตาพร้อมปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าและส่วนหลังออก (intracapsular cataract extraction) (Dziezyc, 1990)

วิธีการนี้ใช้ได้ผลดีกับการแก้ไขต้อกระจกในมนุษย์ แต่เมื่อนำมาใช้กับสัตว์โดยเฉพาะสุนัขพบมีข้อจำกัดบางประการ เนื่องจากในสุนัข ปลอกหุ้มแก้วตาจะยึดติดแน่นกับเส้นยึดแก้วตาที่บริเวณตอนปลายเส้นศูนย์สูตรทั้งสองข้าง การทำศัลยกรรมวิธีนี้จึงต้องทำลายเส้นยึดแก้วตานี้ก่อน จึงจะสามารถนำแก้วตาพร้อมปลอกหุ้มออกมาได้ ซึ่งในมนุษย์สามารถใช้เอ็นไซม์ alpha chymotrypsin ความเข้มข้น 1 : 5000 จะทำลายเส้นยึดแก้วตานี้ได้ภายใน 3 นาที แต่ Startup (1967) กล่าวว่า ด้วยความเข้มข้นขนาดนี้นั้นไม่สามารถทำลายเส้นยึดแก้วตาในสุนัขได้ และพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นขึ้นอีกจนสามารถทำลายเส้นยึดแก้วตาได้ ก็จะทำให้ความดันภายในลูกตาเพิ่มขึ้น มีการอักเสบของม่านตาดำและซีเลียรี่ บอดี้ (iridocyclitis) จอตาและเส้นประสาทตาเสื่อม (Barrie และคณะ, 1982) นอกจากนั้นแล้ว ปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหลังยังยึดติดแน่นกับเนื้อวุ้นตา โดย hyaloidocapsular ligament (Gelatt, 1991) จึงเป็นการยากที่จะแยกออกจากกันได้ ดังนั้น เมื่อทำศัลยกรรมด้วยวิธีintracapsular cataract extraction และพยายามที่จะเอาปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหลังออกด้วย ก็จะมีผลทำให้เนื้อวุ้นตาปลิ้นออกมาได้ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดจอตาแยกและยังเกิดแผลแยกและมีเลือดออกที่เยื่อโครอยด์ (choroid) ภายหลังการผ่าตัดได้ ปัจจุบันจึงใช้วิธีนี้ในการแก้ไขโรคต้อกระจกในสุนัขที่พบว่าแก้วตามีการเคลื่อนแล้วเท่านั้น
(Dziezyc, 1990)

Extracapsular Cataract Extraction

เป็นวิธีการเอาแก้วตาทั้งส่วนคอร์เทคและส่วนนิวเคลียส รวมทั้งปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าออกคงเหลือปลอกหุ้มแก้วตาส่วนศูนย์สูตร และปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหลังไว้ (ภาพที่ 4) วิธีการนี้นิยมทำกันตั้งแต่หลังปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา และให้ผลดี Magrane (1969) ได้รายงานความสำเร็จในการรักษาโดยวิธีนี้ถึงร้อยละ 80 จนถึงปัจจุบันนี้การทำศัลยกรรมด้วยวิธี extracapsular cataract extraction ยังเป็นที่นิยมใช้กันในการรักษาโรคต้อกระจกในสุนัข เนื่องจากทำได้ง่าย ให้ผลสำเร็จถึงร้อยละ 70-90 และมีภาวะแทรกซ้อนน้อยลงจากการที่ไม่ต้องเอาปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหลังออกด้วย (Rooks และคณะ, 1980; Gelatt และ Gelatt, 1995)



ภาพที่ 4 การทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจกโดยวิธีเอาแก้วตาและปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าออก คงทิ้งปลอกหุ้มแก้วตาส่วนศูนย์สูตรและปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหลังไว้ (extracapsular cataract extraction) (Dziezyc, 1990)

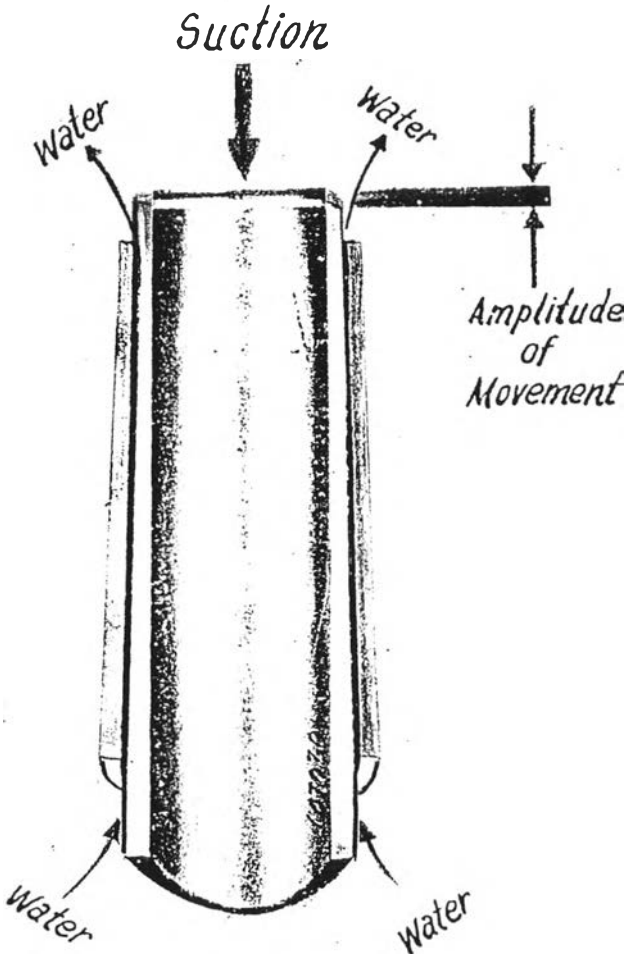
ในการทำศัลยกรรมด้วยวิธี extracapsular cataract extraction นี้เนื่องจากต้องเปิดแผลผ่าตัดขนาดใหญ่ที่บริเวณขอบกระจกตาเพื่อให้สามารถนำแก้วตาออกมาได้ จึงมีโอกาสเกิดแผลแยกหลังทำศัลยกรรมได้มากกว่า และแผลเป็นที่เกิดขึ้นภายหลังการหายของแผลก็มีขนาดใหญ่กว่าด้วย จนอาจทำให้เกิดภาวะกระจกตาขุ่นขาวได้ในภายหลัง นอกจากนั้นการสูญเสียของน้ำในช่องหน้าตาขณะทำศัลยกรรมทำให้เกิดการยุบตัวของกระจกตา ทำให้ช่องหน้าตามีขนาดเล็กลง เป็นอุปสรรคต่อการนำชิ้นส่วนแก้วตาที่หลงเหลืออยู่หรือเกาะติดกับปลอกหุ้มแก้วตาด้านหลังออกได้หมด อาจมีส่วนของแก้วตาซึ่งมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบเหลือตกค้างอยู่ ซึ่งจะทำให้เกิดการอักเสบของยูเวียส่วนหน้าภายหลังการทำศัลยกรรมได้ (Dziezyc, 1990) จากปฏิกิริยาตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันตนเอง (autoimmune response) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาระหว่างโปรตีนแก้วตาซึ่งเป็นสารเร้าต่อต้าน (antigen) กับสิ่งต่อต้าน (antibody) ต่อโปรตีนแก้วตานั้น (antigen-antibody reaction) สิ่งต่อต้านต่อโปรตีนแก้วตาเกิดจากการที่เคยมีการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจากโปรตีนแก้วตาที่แทรกซึมผ่านปลอกหุ้มแก้วตาออกมาในระหว่างที่สัตว์เจริญวัยขึ้น หรือจากโปรตีนที่เล็ดลอดออกมาจากการซึมซับตัวเองของต้อกระจก (spontaneous resorption) โปรตีนเหล่านี้จะออกมาในช่องหน้าตา ผ่านตามระบบไหลเวียนของน้ำในช่องหน้าตาเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต เป็นสารเร้าต่อต้าน (antigen) กระตุ้นให้ร่างกายสร้างสิ่งต่อต้าน (antibody) ต่อโปรตีนแก้วตาขึ้น สิ่งต่อต้านนั้นจะกลับมาทำปฏิกิริยากับโปรตีนแก้วตาที่เล็ดลอดออกมาขณะทำศัลยกรรมครั้งใหม่ หรือกับโปรตีนแก้วตาที่ไม่สามารถนำออกได้หมดจากการทำศัลยกรรม หรือกับโปรตีนแก้วตาที่สร้างขึ้นมาใหม่โดยปลอกหุ้มแก้วตาส่วนศูนย์สูตร (equatorial position) ที่ยังคงเหลืออยู่ เกิดเป็นปฏิกิริยาตอบสนองภูมิคุ้มกันตนเองขึ้น เป็นผลให้เกิดการอักเสบของยูเวียส่วนหน้าภายหลังการทำศัลยกรรม (Paulsen และคณะ, 1986)

Phacoemulsification and Aspiration

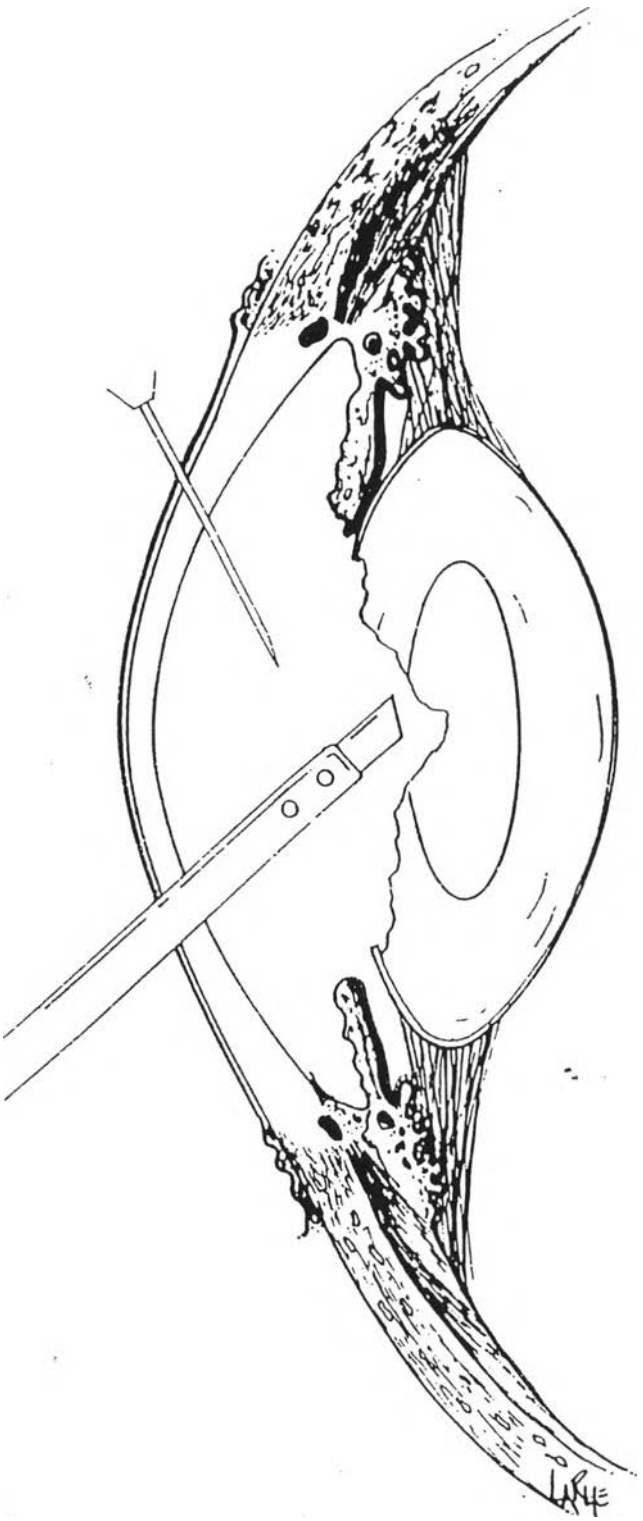
Kelman (1967) ได้ทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจก โดยการปั่นแก้วตาให้แตกละเอียดเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ ก่อน แล้วใช้เครื่องดูดดูดชิ้นส่วนเหล่านั้นออกมา และเรียกวิธีการนี้ว่า phacoemulsification โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า phacoemulsifier ที่มีลักษณะเป็นหัวเข็มปั่นขนาดเล็ก ทำงานโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) มาเปลี่ยนเป็นพลังงาน ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนด้วยความเร็วสูง สามารถปั่นแก้วตาให้แตกละเอียดได้

หัวเข็มปั่นนี้ภายในกลวงมีระบบการดูดของเหลวอยู่ภายใน มีปลอกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่งและมีช่องว่างระหว่างปลอกหุ้มกับหัวเข็มปั่น ซึ่งจะมีระบบไหลเวียนน้ำหรือของเหลวเข้าสู่ช่องหน้าตาผ่านทางช่องว่างนี้ขณะที่หัวเข็มปั่นทำงานและเมื่อหัวเข็มทำงานปั่นแก้วตาให้แตกละเอียดเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ แล้วนั้น ระบบดูดภายในหัวเข็มก็จะดูดชิ้นส่วนแก้วตาเหล่านั้นออกมาพร้อมกับน้ำหรือของเหลว (ภาพที่ 5) เครื่องมือนี้มีทั้งชนิดเข็มเดี่ยวและชนิดสองเข็ม ชนิดเข็มเดี่ยวมีระบบไหลเวียนของเหลวรวมอยู่ภายในหัวปั่นเดียวกันพร้อมกับระบบการดูด ส่วนชนิดสองเข็มหัวเข็มปั่นและระบบดูดจะอยู่ร่วมกันและมีระบบไหลเวียนของเหลวแยกต่างหากอีกเข็มหนึ่ง (Whitley และคณะ, 1993)

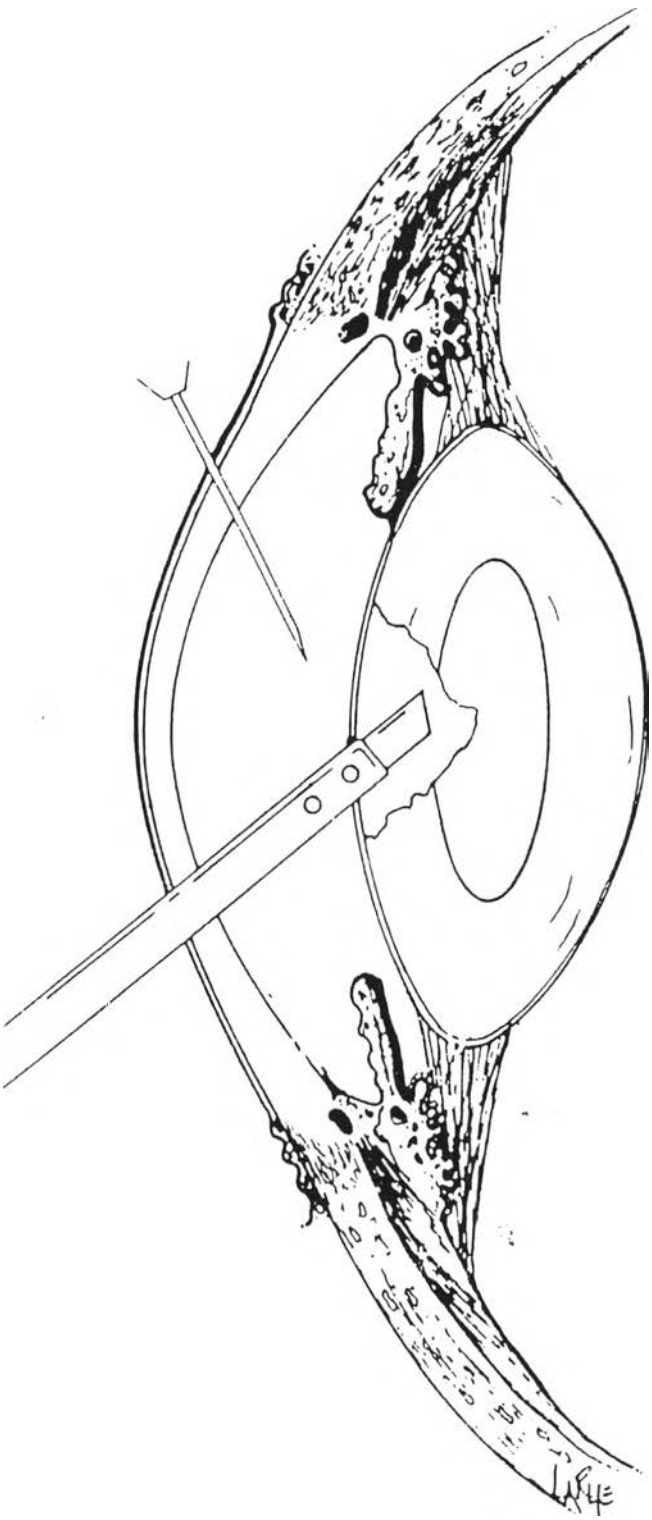
Phacoemulsification and aspiration ทำได้ 2 วิธี ได้แก่วิธี extracapsular กับวิธี endocapsular หรือ intercapsular โดยวิธี extracapsular ทำโดยหลังจากเปิดแผลที่ขอบกระจกตาขนาด 2-3 มิลลิเมตร แล้วสอด cystotome เข้าไปเปิดปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าออกก่อนที่จะทำการปั่นแก้วตา (ภาพที่ 6) ส่วนวิธี endocapsular ทำโดยใช้ cystotome เจาะที่ปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าให้เป็นช่องเล็ก ๆ พอที่จะสอดหัวเข็มปั่นเข้าไปได้เท่านั้น (ภาพที่ 7) ในระหว่างการปั่นแก้วตาจะมีระบบไหลเวียนของของเหลวเข้าไปในช่องหน้าตาทดแทนการรั่วของน้ำในช่องหน้าตาออกมาจากแผลผ่าตัดในระหว่างการทำศัลยกรรม เพื่อช่วยให้ช่องหน้าตาคงรูปทรงปกติกระจกตาไม่ยุบตัวลง สามารถทำศัลยกรรมได้สะดวก ขณะปั่นละเอียดแก้วตาก็จะมีการดูดชิ้นส่วนแก้วตาที่แตกละเอียดนั้นออกมาเครื่องมือ phacoemulsifier บางชนิดสามารถฉีดชะล้างพร้อมกับดูดไปพร้อมกันในขณะปั่นแก้วตาให้แตกละเอียด เพื่อช่วยให้สามารถนำชิ้นส่วนของแก้วตาออกได้หมด (Dziezyc, 1990)



ภาพที่ 5 ภาพตัดขวางของหัวปั่นละเอียดแก้วตาตามแบบของ Kelman ปี 1967



ภาพที่ 6 การทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจกด้วยวิธีการปั่นและดูดแก้วตาโดยเอาปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าออกก่อนการปั่น (extracapsular phacoemulsification) (Dziezyc, 1990)



ภาพที่ 7 การทำศัลยกรรมรักษาโรคต้อกระจกด้วยวิธีการปั่นและดูดแก้วตาออกโดยเจาะผ่านปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าเป็นรูเล็ก ๆ เพื่อสอดหัวปั่นเข้าไปปั่นแก้วตาภายในปลอกหุ้มแก้วตา (endocapsular (intercapsular) phacoemulsification) (Dziezyc, 1990)

แม้การทำศัลยกรรมด้วยวิธี phacoemulsification and aspiration นี้จะมีข้อด้อยจากการที่ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะที่มีราคาแพงและมีขั้นตอนในการทำศัลยกรรมยุ่งยากมากกว่าการทำศัลยกรรมด้วยวิธีอื่น ๆ และศัลยสัตวแพทย์ผู้จะทำการรักษาด้วยวิธีนี้จะต้องมีประสบการณ์และความชำนาญเพียงพอด้วยเนื่องจากเป็นวิธีการทางจุลศัลยกรรม แต่ก็พบว่าวิธีนี้ให้ผลสำเร็จของการรักษาสูงกว่าการทำศัลยกรรมด้วยวิธีอื่น ๆ โดย Miller และคณะ (1987) รายงานว่าให้ผลสำเร็จถึงร้อยละ 95 และยังมีข้อดีอื่น ๆ อีก เช่น การทำศัลยกรรมวิธีนี้ใช้เวลาสั้นกว่าในการทำศัลยกรรม ลดระยะเวลาการพักฟื้นของสัตว์หลังการทำศัลยกรรม ใช้รักษาโรคต้อกระจกได้ทุกระยะ จากการที่กระจกตาไม่ยุบตัวขณะทำศัลยกรรม ทำให้ทำศัลยกรรมปั่นแก้วตาได้ง่าย และนำชิ้นส่วนแก้วตาออกได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยลดการเกิดการอักเสบของยูเวียส่วนหน้าภายหลังการทำศัลยกรรม และจากการที่แผลผ่าตัดมีขนาดเล็กจึงทำให้แผลเป็นที่กระจกตาที่เกิดหลังการทำศัลยกรรมมีขนาดเล็กตามไปด้วย เป็นการเพิ่มความใสของกระจกตาและช่วยลดการแยกของแผลผ่าตัด (Gwin และคณะ, 1983; Gelatt และ Gelatt, 1995) นอกจากนี้แล้วในการทำแบบวิธี endocapsular ยังมีข้อดีเพิ่มเติมอีก คือเนื่องจากเป็นการปั่นแก้วตาภายในปลอกหุ้มแก้วตาจึงช่วยลดกระแสไหลวนที่เกิดขึ้นในช่องหน้าตาในขณะทำการปั่นแก้วตา ซึ่งจะช่วยลดการเสียหายต่อเยื่อบุภายในของกระจกตา (Boldy และคณะ, 1985; Obstbaum, 1987) แต่พบว่าโดยวิธีนี้จะมีการขุ่นตัวของปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าได้ เนื่องจากมีการเพิ่มจำนวนของเส้นใยแก้วตาที่บริเวณปลอกหุ้มนั้น (Hara และ Hara, 1987) เพื่อแก้ไขข้อเสียนี้หลังจากที่ทำการปั่นแก้วตาเสร็จแล้ว ก็อาจนำปลอกหุ้มแก้วตาส่วนหน้าออกด้วยก่อนจะเย็บปิดแผลผ่าตัด (Boldy และคณะ, 1985) เทคนิค endocapsular นี้ยังต้องการการพัฒนาเทคนิคและวิทยาการจักษุวิทยาต่อไปในอนาคต คือ ต้องการแก้วตาเทียมที่มีคุณสมบัติเหมือนแก้วตาจริง โดยที่เมื่อการทำศัลยกรรมปั่นแก้วตาและดูดชิ้นส่วนแก้วตาออกจนหมดแล้วจะเหลือเพียงปลอกหุ้มแก้วตาซึ่งไร้แก้วตาอยู่ จะต้องมีเทคนิคการทำศัลยกรรมที่ดีที่สามารถป้องกันการเพิ่มของเส้นใยแก้วตาขึ้นใหม่ และต้องสามารถหาสารที่เมื่อใส่เข้าภายในปลอกหุ้มแก้วตานี้แล้ว มีความแข็ง ความยืดหยุ่นตัวเหมือนกับแก้วตาปกติ และสามารถปรับความยืดหยุ่นตัวให้เหมาะสม (accomodation) กับระยะภาพได้ตามการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อซีเลียรี่ได้ เช่นเดียวกับแก้วตาปกติ (Dziezyc, 1990)