

การศึกษาเปรียบเทียบค่าความดันลูกตาระหว่างเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลม แบบไม่สัมผัสกระจกตา กับเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน ของผู้ป่วยต้อหินในโรงพยาบาลกระบี่

สาขานิธิย ลีลาประศาสน์

(Received : September 21,2023; Revised : October 30,2023; Accepted : November 3,2023)

บทคัดย่อ

บทนำ: โรคต้อหินเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะตาบอดถาวรที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาด ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการดำเนินโรคได้แก่ ภาวะความดันลูกตาส่ง ปัจจุบันการวัดความดันลูกตาแบบมาตรฐานคือการวัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน อย่างไรก็ตามการวัดด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน ไม่สามารถวัดในคนไข้เด็กที่ไม่ร่วมมือได้ คนไข้แพยาชา เป็นต้น จึงมีการคิดค้นวิธีการวัดชนิดที่ไม่ต้องสัมผัสกับกระจกตา ได้แก่เครื่องวัดความดันลูกตาแบบเป่าลมชนิดไม่สัมผัสกระจกตา ซึ่งสามารถแก้ไขข้อเสียเหล่านี้ได้ ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงความแม่นยำของเครื่องมือชนิดนี้เมื่อเทียบกับเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาและเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างค่าความดันลูกตาที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา รุ่น Nidek NT-530P และเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน จากผู้ป่วยต้อหินหรือมีความเสี่ยงที่จะเป็นต้อหิน ทั้งหมด 174 ตา จากผู้เข้าร่วมวิจัย 92 คน ที่มารับบริการในคลินิกต้อหิน แผนกจักษุ โรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ 1 ตุลาคม- 31 ธันวาคม 2564

ผลการศึกษา: ค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา และเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความดันลูกตาของผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ที่ 17.17 ± 5.17 และ 18.72 ± 6.39 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ (p-value = 0.000) และผลการศึกษาในกลุ่มย่อย พบว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยของกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีความดันลูกตาปกติ (น้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท) ที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาและเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน คือ 14.80 ± 3.13 และ 15.89 ± 2.87 มิลลิเมตรปรอท (p-value < 0.001) และค่าความดันลูกตาเฉลี่ยของกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีความดันลูกตาส่ง (มากกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท) คือ 22.79 ± 4.72 และ 25.43 ± 7.39 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ (p-value = 0.000)

สรุป: ค่าความดันลูกตาเฉลี่ยในคนไข้โรคต้อหินที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตามีค่าต่ำกว่าค่าความดันลูกตาที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มที่มีความดันลูกตาปกติ (น้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท) และกลุ่มที่มีความดันลูกตาส่ง (มากกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท) ดังนั้นผู้ตรวจควรพิจารณาว่าความดันลูกตาด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการวางแผนการรักษาคนไข้ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : โรคต้อหิน, เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน, เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา

* นายแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลกระบี่, Email: sakhanit@hotmail.com

Comparison of Intraocular Pressure between Non-Contact Air-Puff Tonometer and Goldmann Applanation Tonometer in Glaucoma Patients at Krabi Hospital

| Sakhanit Leelaprasasne*

(Received : September 21,2023; Revised : October 30,2023; Accepted : November 3,2023)

Abstract

Background: Glaucoma is a leading cause of irreversible blindness worldwide. Intraocular Pressure (IOP) is an important factor for glaucoma patients' evaluation, diagnostic and management. The standard IOP measurement is Goldmann Applanation Tonometry (GAT). However, there are some limitations in some patients who need of skilled examiner, children, uncooperative patient and patients who are allergic to anesthetic eye drops or fluorescein staining. Non-contact air-puff tonometer (NCT) has been developed for IOP measurement to solve these problems. So the accuracy of NCT compare to standard GAT was studied.

Objectives: To compare intraocular pressure (IOP) measured by non-contact air-puff tonometer and Goldmann applanation tonometer in patients with glaucoma.

Methods: An observational cross-sectional comparative study was done from 1 October to 31 December 2021 in Krabi hospital. There are 92 patients, 174 eyes from both glaucoma and glaucoma suspect groups. The IOP were measured by NCT and GAT in glaucoma outpatient clinic. The differences in IOP readings between the two techniques were evaluated.

Results: The mean IOP values of overall participants measured by NCT and GAT were 17.17 ± 5.17 and 18.72 ± 6.39 mmHg (p-value = 0.000) respectively. In the group with IOP less than 21 mmHg, the mean IOP values measured by NCT and GAT were 14.80 ± 3.13 and 15.89 ± 2.87 mmHg (p-value <0.001) and in the group with IOP greater than or equal to 21, the mean IOP values were 22.79 ± 4.72 and 25.43 ± 7.39 mmHg (p-value = 0.000) respectively

Conclusion: The mean IOP values measured by NCT was significantly lower than IOP measured by GAT in both IOP less than 21 mmHg group and IOP greater than or equal to 21 mmHg group. The examiner should consider additional IOP measurements by GAT for more accurate and reliable clinical decision-making

Keywords : Glaucoma, Goldmann applanation tonometer, Noncontact air puff tonometer

* Medical Doctor, Professional Level, Krabi Hospital Email :sakhanit@hotmail.com

บทนำ

โรคต้อหินเป็นกลุ่มอาการที่มีการทำลายของขั้วประสาทตาอย่างช้าๆ จนเกิดความเสื่อมของขั้วประสาทตา ทำให้มีการสูญเสียลานสายตา ซึ่งเมื่อมีการเสื่อมของขั้วประสาทตามากขึ้นเรื่อยๆ ก็จะสูญเสียการมองเห็นได้ในที่สุด และเป็นการสูญเสียถาวรรักษาให้กลับคืนมามองเห็นไม่ได้ จากการสำรวจพบว่า โรคต้อหินเป็นสาเหตุของการสูญเสียการมองเห็นอันดับที่ 2 รองจากต้อกระจก และเป็นอันดับ 1 ของการสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวรทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยในประเทศไทยจากการสำรวจสภาวะตาบอดโดยโรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง) ครั้งล่าสุดในปี 2556 เป็นครั้งที่ 5 พบอุบัติการณ์ตาบอดอยู่ที่ร้อยละ 0.6 ซึ่งมีแนวโน้มไม่ต่างจากเดิมในการสำรวจ 4 ครั้งแรก⁽¹⁾ ที่ผ่านมามีปัจจุบันคาดว่าในปี 2563 พบประชากรโลกที่เป็นต้อหินถึง 79.6 ล้านคน⁽²⁾ โดยปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ ที่พบในแทบทุกรายก็คือ ภาวะความดันลูกตาเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้ขั้วประสาทตาถูกทำลายได้ง่าย

ความดันลูกตา หมายถึง ความดันของของเหลวที่ไหลเวียนภายในลูกตา เกิดจากอัตราการสร้างของเหลวที่สมดุลพอดีกับอัตราการไหลออก ทำให้ระดับความดันภายในลูกตาปกติ ซึ่งความดันลูกตาของคนปกติจะอยู่ที่ 5-21 มิลลิเมตรปรอท และจะถือว่า มี ภาวะความดันลูกตาสูงเมื่อความดันลูกตาสูงกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท⁽³⁾ ในการรักษาโรคต้อหินในปัจจุบัน การควบคุมความดันลูกตา เป็นวิธีการรักษาหลัก เนื่องจากเป็นปัจจัยเสี่ยงเพียงชนิดเดียวที่สามารถควบคุมได้ และมีหลักฐานว่าช่วยลดการสูญเสียลานสายตาและชะลอการดำเนินโรคได้อย่างมีนัยสำคัญ^(4,5) จึงได้มีการคิดค้นเครื่องวัดความดันลูกตา โดยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน (Goldmann Applanation Tonometer : GAT) เป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการวัดความดันตาทั่วโลก มีความแม่นยำ เชื่อถือได้ แต่มีข้อเสียคือต้องหยอดยาชา ร่วมกับการใช้สีย้อมฟลูออเรสซิน (fluorescein) ในตาผู้ป่วยซึ่งมักเกิดการระคายเคือง ไม่สบายตา และขณะวัดต้องใช้เครื่องมือไปสัมผัสผิวกระจกตาผู้ป่วย ทำให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดกระจกตาถลอกและติดเชื้อได้ นอกจากนี้ยังต้องใช้ผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาในการตรวจ และใช้เวลาค่อนข้างนานกว่า ทำให้ไม่สะดวกในกรณีผู้ป่วยมีจำนวนมาก ต่อมาจึงได้มีการคิดค้นสำหรับเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา (noncontact air-puff tonometer : NCT) ใช้หลักการในการปล่อยแรงอัดลมคงที่ไปที่กระจกตา ทำให้กระจกตาแบนราบลงในพื้นที่เล็กๆ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณแปรผันออกมาเป็นตัวเลขค่าความดันลูกตา วิธีนี้ไม่ต้องมีการหยอดยาชาและใช้สีย้อม และไม่มีเครื่องมือสัมผัสกับกระจกตาผู้ป่วย เป็นวิธีที่ง่ายกว่า ผู้ตรวจไม่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการตรวจ สะดวก สามารถทำได้อย่างรวดเร็วแม้ในที่ที่มีผู้รับบริการมาก และลดโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อจากการสัมผัสกระจกตาได้มากกว่า

เนื่องจากในโรงพยาบาลกระป๋อง นั้น ถึงแม้จะมีเครื่องมือทั้งสองชนิดให้ใช้อยู่ แต่ยังไม่เคยมีผู้ศึกษาเปรียบเทียบเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้มาก่อน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา จะมีความแตกต่างจากค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนหรือไม่ และจะสามารถนำเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา มาใช้ในการวัดความดันลูกตาแทนเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนในทางคลินิกได้หรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องวัดความดันลูกตา ชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาและเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน

สมมติฐานการวิจัย

ค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสจะแตกต่างจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน ไม่มีความแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดวิจัย

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างค่าความดันลูกตาที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสจะแตกต่าง และเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน จากผู้ที่มารับบริการในคลินิกต้อหิน แผนกจักษุ โรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ตุลาคม-ธันวาคม 2564

ระเบียบวิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากคลินิกโรคต้อหิน แผนกจักษุ โรงพยาบาลกระบี่ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2564 ถึง 31 ธันวาคม 2564 โดยเกณฑ์การเข้าร่วมของประชากร ได้แก่

- อายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป
- เป็นโรคต้อหินหรือมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคต้อหิน
- ไม่มีความพิการที่เป็นปัญหาต่อการนั่ง
- ยินดีเข้าร่วมและให้ความร่วมมือในการตรวจตา
- ไม่มีภาวะดังต่อไปนี้
 - o ประวัติอุบัติเหตุทางตา
 - o เคยผ่าตัดเกี่ยวกับกระจกตา หรือผ่าตัดแก้ไขสายตาสั้นผิดปกติ (cornea or refractive surgery)
 - o พยาธิสภาพที่กระจกตา เช่น แผลเป็นที่กระจกตา (corneal scar), ผิวกระจกตาไม่สม่ำเสมอ (irregular cornea), กระจกตาบวม (corneal edema), หรือกระจกตารูปกรวย (keratoconus)
 - o ค่าสายตาเอียง (astigmatism) มากกว่า 3 diopter
 - o ภาวะเยื่อตาขาวอักเสบ (conjunctivitis), กระจกตาอักเสบ (keratitis), หรือกระจกตาดำอักเสบ (corneal ulcer)
 - o ภาวะลูกตาสั้น (microphthalmos) หรือเป็นต้อหินในเด็ก (childhood glaucoma)
 - o ภาวะตากระตุก (nystagmus)
 - o ภาวะน้ำตาไหลมากผิดปกติ (epiphora)
 - o ปิบบามากขณะตรวจ หรือเปลือกตาหดเกร็ง (blepharospasm)
 - o ใช้เลนส์สัมผัส (contact lens) ในวันที่มาตรวจ
 - o ประวัติแพ้ยาชา ส่วนประกอบของยาชา รวมถึงแพ้ส่วนประกอบของกระดาษฟลูออเรสเซนต์

กลุ่มตัวอย่าง

ได้คัดเลือกจากประชากรที่ใช้ในการศึกษาด้วยวิธีใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง ดังนี้

สูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง

$$\begin{array}{ll} \alpha &= 0.05 \text{ (two-sided test)} \quad \text{ค่า} \quad Z_{0.025} = 1.96 \\ \beta &= 0.10 \quad \quad \quad Z_{0.100} = 0.842 \end{array}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{2\sigma_d^2(Z_{\alpha/2} + Z_\beta)^2}{\mu_d^2} \\ &= \frac{2 * 3.205^2 (1.96 + 0.842)^2}{1.00^2} \end{aligned}$$

หมายเหตุ

n = ขนาดตัวอย่าง
= ค่ายกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทบทวนวรรณกรรมของ Masood Alam Shah และคณะ
(12) = 3.205
= ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างที่ยอมรับได้ของค่าความดันลูกตาที่วัดความดันลูกตาแบบเป่าลมเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานโกลด์แมน = 1.00
ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 162 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา Nidek NT-530P
2. เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน
3. แบบบันทึกค่าความดันลูกตาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้ตัวเลขแทนชื่อบุคคล และเก็บข้อมูลทั่วไปได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค ตาข้างที่เป็น และค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่องมือทั้งสองชนิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการอธิบายโครงการวิจัยให้ทราบ หลังจากได้รับการเซ็นยินยอมเข้าร่วมโครงการแล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการตรวจวัดระดับสายตา (visual acuity : VA) , วัดความดันลูกตาจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาด้วยเครื่อง Nidek NT-530P โดยผู้ช่วยแพทย์ที่ผ่านการอบรมมาแล้ว จะเริ่มวัดที่ตาขวาก่อน แล้วตามด้วยตาซ้าย เครื่องจะทำการวัด 3 ครั้งติดต่อกันโดยอัตโนมัติเมื่อระดับสายตาอยู่ในแนวตรง และแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 3 ครั้ง

จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกวัดความดันลูกตาอีกครั้งโดยจักษุแพทย์เฉพาะทางด้านต้อหิน ด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนโดยทิ้งระยะห่างจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาประมาณ 5 นาที กระบวนการเริ่มต้นจากการหยอดยาชา 0.5% Tetracaine hydrochloride ผสมด้วยสารฟลูออเรสซิน แล้ววัดความดันลูกตาด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนทันที โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดลำแสงแคบสัมผัสกับกระจกตา ปรับให้ขนาดของแถบฟลูออเรสซินที่เห็นผ่านแสงโคบอลต์บลูกว้างประมาณ 0.25 มม. แล้วหมุนปรับระดับน้ำหนักรีดบนของแถบฟลูออเรสซินชิดกันพอดี จากนั้นให้ผู้วัดอ่านค่าและบันทึกไว้ โดยเริ่มวัดจากตาขวาก่อนจากนั้นตามด้วยตาซ้าย ขณะวัดทำการ

วัดให้ผู้ป่วยมองนิ่งตรงที่ระยะไกล หลังจากตรวจเสร็จทุกครั้งจะทำการเช็ดทำความสะอาดปลายสัมผัสด้วย 70% alcohol และประเมินภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการวัด

หลังจากทำการวัด จะมีการประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติเปรียบเทียบค่าความต่างเฉลี่ยของความดันโลหิตจากการวัดด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิด โดยใช้ paired t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร่วมกับการใช้สถิติวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความดันโลหิตเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้ paired t-test กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

จริยธรรมวิจัย

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จังหวัดกระบี่ รหัสโครงการ KB-IRB 2021/041.0605 รับรองเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2564 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามระเบียบและขั้นตอนการทํารายงานในมนุษย์ โดยคำนึงถึงเรื่องสิทธิประโยชน์และการไม่ทำอันตราย การรักษาความลับ การปกปิดข้อมูล การเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ ดำเนินการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างและป้องกันผลกระทบด้านจริยธรรมที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์และประโยชน์ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ ดำเนินการเก็บข้อมูลเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิที่จะหยุด หรือปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยการปฏิเสธนี้ไม่มีผลใดๆต่อกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น กลุ่มตัวอย่างไม่ต้องระบุชื่อ-นามสกุล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะเสนอเป็นภาพรวมเท่านั้น

ผลการวิจัย

มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 92 คน โดยมีผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่เป็นต้อหินทั้งสองตาจำนวน 81 คน และเป็นต้อหินในตาข้างเดียว 12 คน คิดเป็น 174 ตา เป็นเพศหญิงจำนวน 59 คน เพศชายจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 64.1 และ 35.9 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 61.9 ± 13.18 (ช่วงอายุ 20-90 ปี) ดังที่แสดงในตารางที่ 1 ในจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นต้อหินมุมเปิดและมุมปิด จำนวนใกล้เคียงกันคือ 62 และ 65 คน คิดเป็นร้อยละ 35.6 และ 37.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (N=174)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
อายุ MEAN $\pm$ SD	61.9 $\pm$ 13.18 (ปี)	
เพศ		
- ชาย	33 (ตา)	35.9
- หญิง	59 (ตา)	64.1
การวินิจฉัย		
- ต้อหินมุมเปิด (POAG/NTG)	62 (ตา)	35.6
- ต้อหินมุมปิด (PACG)	40 (ตา)	22.9

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (N=174) (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
การวินิจฉัย		
- ผู้ที่มีม่านตาแคบ (PAC)	25 (ตา)	14.3
- ต้อหินทุติยภูมิ (2 ND Glaucoma)	24 (ตา)	13.8
- ภาวะความดันลูกตาสูง (OHT)	23 (ตา)	13.2

จากการวิเคราะห์หาค่าความดันลูกตาเฉลี่ยพบว่า ค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา(NCT) เท่ากับ 17.17 ± 5.17 มิลลิเมตรปรอท และจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน (GAT) เท่ากับ 18.72 ± 6.39 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่าทั้งสองวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

และถ้าแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเป็นกลุ่มที่มีความดันลูกตาน้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มที่มีความดันตาสูงกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท พบว่าในกลุ่มที่มีความดันลูกตาน้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท มีค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง NCT เท่ากับ 14.80 ± 3.13 และค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง GAT เท่ากับ 15.89 ± 2.87 ส่วนในกลุ่มที่มีความดันลูกตาสูงกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท มีค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง NCT เท่ากับ 22.79 ± 4.72 และค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง GAT เท่ากับ 25.43 ± 7.39 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความดันลูกตาทั้งสองวิธี ในสองกลุ่มย่อยนี้พบว่า ค่าความดันลูกตาทั้งสองวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ($p < 0.05$) ซึ่งได้ปฏิเสธสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยทั้งในกลุ่มที่มีความดันลูกตาน้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มความดันลูกตาสูงกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท มีค่าเฉลี่ยความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่อง NCT น้อยกว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง GAT ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าความดันลูกตาที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาและ จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน

	NCT Mean $\pm$ SD	GAT Mean $\pm$ SD	p-value
ค่าความดันลูกตาเฉลี่ย	17.17 ± 5.17	18.72 ± 6.39	.000
-ค่าความดันลูกตาเฉลี่ยในกลุ่มความดันลูกตา < 21	14.80 ± 3.13	15.89 ± 2.87	.000
-ค่าความดันลูกตาเฉลี่ยในกลุ่มความดันลูกตา $\geq$ 21	22.79 ± 4.72	25.43 ± 7.39	.000

อภิปรายผล

GAT เป็นวิธีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในการใช้วัดความดันลูกตาในปัจจุบัน แต่ยังมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้าน เช่น การที่เครื่องมือต้องสัมผัสกับผิวกระจกตาโดยตรง เสี่ยงต่อการเกิดแผลถลอกหรือการติดเชื้อที่กระจกตา, ผู้ตรวจต้องมีความชำนาญในการวัด รวมถึงความไม่สะดวกในการใช้ตรวจคัดกรองคนจำนวนมาก การใช้ NCT จะช่วยลดปัญหาต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่ามีหลายงานวิจัยที่ทำการศึกษาในเรื่องการเปรียบเทียบค่าความดันลูกตาระหว่างการวัดด้วยเครื่อง NCT และ GAT พบว่างานวิจัยแต่ละงานมีผลการศึกษาที่ค่อนข้างแตกต่างกัน เช่น การศึกษาของ Parker VA. และคณะ⁽⁶⁾ ซึ่งศึกษาในผู้ป่วยในคลินิกต้อหินทั้งหมด 150 ตา พบว่าค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่อง NCT รุ่น Keeler Pulsair 3000 มีความน่าเชื่อถือเมื่อเทียบกับเครื่อง GAT โดยเฉพาะในช่วงความดันลูกตาปกติ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pokovich KS. และคณะ⁽⁷⁾ และ Trinavarat A. และคณะ⁽⁸⁾ ส่วนการศึกษาของ Ogbuehi KC. และคณะ⁽⁹⁾ พบว่า ค่าความดันลูกตาที่วัดเปรียบเทียบทั้งสองวิธีนั้น มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

แต่ในขณะเดียวกันบางการศึกษา ก็พบว่าค่าความดันลูกตาที่วัดจากเครื่องทั้งสองชนิด มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นการศึกษาของ Masood AS. และคณะ⁽¹⁰⁾ พบว่าค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่อง NCT มีค่าความดันลูกตาสูงกว่าค่าความดันลูกตาที่วัดจากเครื่อง GAT 0.58 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.03$) เช่นเดียวกับ Mackie SW. และคณะ⁽¹¹⁾ เปรียบเทียบเครื่อง NCT 2 ชนิด (Keeler Pulsair 2000 กับ American optical Mk II) กับเครื่อง GAT พบว่า เครื่อง Keeler Pulsair 2000 มีค่าความดันลูกตาสูงกว่า และเครื่อง American optical Mk II มีค่าความดันลูกตาดำกว่าเครื่อง GAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เนื่องด้วยหลักฐานข้อมูลทางคลินิกที่ยังไม่ชัดเจนมากดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการทำการศึกษาที่ต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเครื่องมือ 2 ชนิดที่ใช้อยู่ในโรงพยาบาลกระบี่เอง จากผู้ป่วยในคลินิกต้อหิน ทั้งหมด 92 คน 174 ตา อายุเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ที่ 61.9 ± 13.18 โดยพบเป็นต้อหินชนิดมุมเปิดมากที่สุด (ร้อยละ 35.6) รองลงมาได้แก่ ต้อหินมุมปิด และผู้ที่มีม่านตาแคบ (ร้อยละ 22.9 และ 14.9 ตามลำดับ) ซึ่งถึงแม้จะสอดคล้องกับการศึกษาส่วนใหญ่ที่พบต้อหินมุมเปิดมากกว่าต้อหินชนิดอื่นๆ อย่างเช่น การศึกษาของ Bourn RR และคณะ⁽¹²⁾ ที่ทำการศึกษาความชุกของโรคต้อหินในอำเภอรั้วมเกล้า กรุงเทพมหานคร ที่พบสัดส่วนของต้อหินมุมเปิดที่ 67% เทียบกับต้อหินมุมปิด 21% ซึ่งสัดส่วนแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ที่น่าสนใจคือ ในการศึกษา สัดส่วนของต้อหินทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกันมาก นอกจากนั้นแล้วถ้าลองนับรวม ต้อหินมุมปิดและผู้ที่มีม่านตาแคบรวมกัน จะพบสัดส่วนถึงร้อยละ 37.8 ซึ่งมากกว่าชนิดมุมเปิด ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาในระยะหลัง ที่พบความชุกของต้อหินมุมปิดที่สูงในชาวเอเชีย ดังเช่น ในการศึกษาของ Tham YC⁽¹³⁾ และคณะ ที่ทำการศึกษาถึงความชุกของโรคต้อหินทั่วโลก และพบว่าความชุกของต้อหินมุมปิดสูงที่สุดในประชากรจากทวีปเอเชีย ส่วนในประเทศไทยเอง มีการศึกษาของเดชารท อาสนทอง⁽¹⁴⁾ ที่รายงานเรื่องความชุกของโรคต้อหินในโรงพยาบาลศรีสะเกษเนื่องในวันต้อหินโลก ที่พบสัดส่วนของผู้ป่วยต้อหินมุมเปิดและต้อหินมุมปิดที่ร้อยละ 2.1 และ 5.3 ตามลำดับ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต ถึงความชุกของต้อหินมุมปิดในจังหวัดกระบี่และภาคใต้ ว่าจะมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับภาวะต้อหินมุมปิดด้วยหรือไม่ เช่น ลักษณะของคนไทยเชื้อสายจีน เพศ หรือโครงสร้างกายวิภาคของตา เป็นต้น

ในแง่ของค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตามีค่าน้อยกว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน อยู่ 1.55 มิลลิเมตรปรอท และจากพื้นฐานความรู้ก่อนหน้าที่พบว่าค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่อง GAT ที่ถือว่าเหมาะสมในการวินิจฉัยโรคต้อหิน มีผลลบลง (false negative) น้อยที่สุด และมีความจำเพาะของการทดสอบ (specificity) ดี อยู่ที่ค่าความดันลูกตา 21 มม.ปรอท ในศึกษานี้ จึงแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่มด้วย ได้แก่ ผู้ที่มีความดันลูกตาน้อยกว่า 21 มม.ปรอท และผู้ที่มีความดันลูกตามากกว่าหรือเท่ากับ 21 มม.ปรอท เพื่อเปรียบเทียบค่าความดันลูกตาเมื่อวัดด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิด โดยพบว่ากลุ่มที่ค่าความดันลูกตาน้อยกว่า 21 มม.ปรอท มีค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา น้อยกว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนอยู่ 1.08 มม.ปรอท ส่วนในกลุ่มที่ค่าความดันลูกตามากกว่าหรือเท่ากับ 21 มม.ปรอท มีค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา น้อยกว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่วัดด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนอยู่ 2.63 มม.ปรอท ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Vincent และคณะ⁽¹⁵⁾ ที่พบว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่ได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน มากกว่าค่าความดันลูกตาเฉลี่ยที่ได้จากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาทั้งสองตา โดยอยู่ที่ 2.17 มิลลิเมตรปรอท ในตาขวา และ 1.63 มิลลิเมตร

ในตาซ้าย ส่วนในประเทศไทยมีการศึกษาของสุตาวดี สมบูรณ์ธณกิจและคณะ⁽¹⁶⁾ ที่พบว่าค่าความดันลูกตาที่วัดจากเครื่อง GAT มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากเครื่อง NCT ทั้งในกลุ่มที่มีความดันลูกตาปกติและสูง

อาจเป็นไปได้ว่าค่าเฉลี่ยความดันลูกตาที่สูงกว่าจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยโรคต้อหินที่ได้รับยาหยอดตาบางชนิดเป็นเวลานาน เช่นยาในกลุ่ม Prostaglandin analogues มีผลให้เปลือกตาตึงและแคบ ส่งผลต่อขณะเปิดเปลือกตาเวลาวัดอาจทำให้เกิดแรงกดที่เปลือกตา ทำให้ค่าที่ได้สูงกว่าความเป็นจริง หรืออาจเป็นผลมาจากความหนาของกระจกตา ดังที่เคยมีการศึกษามาก่อนหน้านี้ของ Recep OF และคณะ⁽¹⁷⁾ ที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของความหนาของกระจกตากับความแตกต่างของค่าความดันลูกตาที่วัดได้จากเครื่อง noncontact tonometer (Topcon CT60) เทียบกับ Goldmann applanation tonometer ในผู้ที่ไม่เคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคต้อหินมาก่อนจำนวน 120 ตา พบว่าการวัดความดันลูกตาด้วยเครื่อง noncontact tonometer และ Goldmann applanation tonometer มีความแตกต่างกัน ($p < 0.01$) ยกเว้นในช่วงความหนากระจกตาระหว่าง 513-539 μm ($p > 0.01$)

การนำผลการวิจัยไปใช้

การวัดค่าความดันลูกตาโดยใช้เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา เทียบกับค่าความดันลูกตาจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่าความดันลูกตาจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมนมีค่าสูงกว่าค่าความดันลูกตาจากเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตา ทั้งผลรวมค่าเฉลี่ย และในกลุ่มย่อยทั้ง 2 กลุ่ม ที่แบ่งผู้ป่วยเป็นกลุ่มที่ความดันตาน้อยกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มที่ความดันตามากกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตรปรอท อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตายังมีประโยชน์ในแง่การคัดกรองผู้ป่วย เพราะสามารถทำได้ง่ายสะดวก รวดเร็ว แม้ในที่ที่มีผู้รับบริการมาก และยังลดโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อจากการสัมผัสกระจกตาได้ ดังนั้นเมื่อมีการใช้เครื่องวัดความดันลูกตาชนิดชนิดเป่าลมแบบไม่สัมผัสกระจกตาในการคัดกรองผู้ป่วยแล้ว ควรมีการตรวจเพิ่มเติมด้วยเครื่องวัดความดันลูกตาชนิดโกลด์แมน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่สงสัยโรคต้อหินหรือผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการดำเนินโรคที่แย่งลง เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการดูแลผู้ป่วยต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษานี้ ไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องของความหนาของกระจกตา มาวิเคราะห์ด้วย จึงอาจเป็นโอกาสพัฒนาในอนาคตที่จะมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิงอ้างอิง

1. ปานเนตร ปางพุทธิพงศ์. การแพทย์ไทย ๒๕๕๔-๒๕๕๗ First edition โรคตา [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กรมการแพทย์; 2557 [เข้าถึงเมื่อ 17 ธ.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/report/report8_13.pdf
ช่องทางด่วนของผู้ป่วย SMI-V (fast tract)
2. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. Br J Ophthalmol. 2006 Mar;90(3):262-7.
3. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. Arch Ophthalmol. 2002 Jun;120(6):701-13; discussion 829-30.

- 4.The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. Am J Ophthalmol 2000;130(4):429-40.
- 5.Chauhan BC, Mikelberg FS, Balaszi AG, LeBlanc RP, Lesk MR, Trope GE; Canadian Glaucoma Study Group. Canadian Glaucoma Study: 2. risk factors for the progression of open-angle glaucoma. Arch Ophthalmol 2008;126(8):1030-6.
- 6.Parker VA, Herrtage J, Sarkies NJ. Clinical comparison of the Keeler Pulsair 3000 with Goldmann applanation tonometry. Br J Ophthalmol. 2001 Nov;85(11):1303-4.
- 7.Popovich KS, Shields MB. A comparison of intraocular pressure measurements with the XPERT noncontact tonometer and Goldmann applanation tonometry. J Glaucoma 1997; 6:44-6.
- 8.Trinavarat A, Neungniyom S, Udompunturak S. Noncontact Tonometer: Correlation of Tonometric Value with Goldmann Applanation Tonometry. Thai J Ophthalmol 1998;11: 133-8.
- 9.Ogbuehi KC, Chijuka JC, Osuagwu UL. Two-position measurement of intraocular pressure by PT100 noncontact tonometry in comparison with Goldmann tonometry. Clin Ophthalmol 2011;5:1227-34.
- 10.Masood AS, Khalid BS, Talat M. Intraocular pressure measurement: Goldmann applanation tonometer vs non contact airpuff tonometer. J Ayub Med Coll Abbottabad 2012;24:21-4.
- 11.Mackie SW, Jay JL, Ackerley R, Walsh G. Clinical comparison of the Keeler Pulsair 2000, American Optical MkII and Goldmann applanation tonometers. Clinical research note. Ophthal physiol Opt 1996;16:171-7.
- 12.Bourne RRA, Sukdom P, Foster PJ, Tantisevi V, Jitapunkul S, Lee PS, et al. Prevalence of glaucoma in Thailand: a population-based survey in Rom Klao District, Bangkok. Br J Ophthalmol 2003;87(9):1069-74.
- 13.Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. Ophthalmology. 2014 Nov;121(11):2081-90.
- 14.อาสนทอง เดชาพร. ความชุกของผู้ป่วยโรคต้อหินในโรงพยาบาลศรีสะเกษเนื่องในวันต้อหินโลก. วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์. 30 ธ.ค 2563; 35(3):749-56.
- 15.Vincent SJ, Vincent RA, Shields D, Lee GA. Comparison of intraocular pressure measurement between rebound, non-contact and Goldmann applanation tonometry in treated glaucoma patients. Clin Exp Ophthalmol 2012;40(4):e163-70.
- 16.สุดาวดี สมบูรณ์ธนกิจ, ธ. ต. (2556). เปรียบเทียบค่าความดันในลูกตาเมื่อวัดด้วยเครื่อง Noncontact Tonometer (Nidek NT-3000) กับเครื่อง Goldmann Applanation Tonometer. Thai J Ophthalmol 2004;18(2):111-8.
- 17.Recep OF, Hasiripi H, Cagil N, Sarikatipoğlu H. Relation between corneal thickness and intraocular pressure measurement by noncontact and applanation tonometry. J Cataract Refract Surg. 2001 Nov;27(11):1787-91.