

การวัดแรงดันตาด้วยมาตรวัดโนสัมผัสแบบไม่สัมผัสตา เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน

ปิณอกัย บุญศรีโรจน์*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิเคราะห์แบบตัดขวางเพื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันตาที่วัดจากมาตรแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตาเทียบกับวิธีมาตรฐาน ในกลุ่มผู้ป่วยต้อหิน และไม่ใช้ต้อหิน. ตัวอย่างศึกษาได้แก่ผู้ป่วยที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลท่าม่วง ในช่วงเดือนธันวาคม ๒๕๕๐-มกราคม ๒๕๕๑ จำนวน ๑๔๘ ราย เป็นผู้ป่วยต้อหิน ๔๘ ราย และกลุ่มไม่ใช้ต้อหิน ๑๐๐ ราย. ผู้ป่วยทุกรายไม่เคยรับการผ่าตัดทางจักษุ และไม่มีโรคกระจกตา. ทำการวัดแรงดันตาด้วยมาตรแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตาก่อน แล้วตามด้วยการวัดวิธีมาตรฐาน, วัดในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน โดยผู้ทำการวัดคนละคนเฉพาะเครื่อง. เปรียบเทียบแรงดันตาที่วัดทั้ง ๒ วิธีใช้สถิติการทดสอบที่จับคู่พบความแตกต่างสำคัญโดยนัยสถิติ (ค่า $p < 0.05$) ทั้ง ๒ กลุ่ม. ในกลุ่มต้อหิน ค่าที่ได้จากการวัดด้วยมาตรแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตาดำกว่าการวัดด้วยวิธีมาตรฐาน: ค่าเฉลี่ยตาขวา 4.6 ± 1.1 มม.ปรอท, ตาซ้าย 4.7 ± 1.2 มม.ปรอท. ในกลุ่มไม่ใช้ต้อหินการวัดด้วยมาตรแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตาได้ค่าต่ำกว่าการวัดวิธีมาตรฐาน: ค่าเฉลี่ยตาขวา 15.5 ± 2.5 มม.ปรอท, ตาซ้าย 15.4 ± 2.6 มม.ปรอท. เนื่องจากค่าความแตกต่างมากขึ้นในรายที่แรงดันตาสูงขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลบ่งชี้ถึงความน่าเชื่อถือของผลการวัดแรงดันตาวิธีไม่สัมผัสตาเฉพาะกรณีในช่วงแรงดันตาปกติ ดังนั้นในรายที่วัดได้ค่าแรงดันตาสูงจึงควรวัดซ้ำด้วยวิธีมาตรฐาน.

คำสำคัญ: การวัดแรงดันตา, มาตรแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตา

Abstract

Comparison between Intraocular Pressures Measured by Non-contact Tonometer and by Standard Device in Glaucoma and Non-glaucoma Patients
Pinapai Boonsrirote*

**Thamuang Hospital, Kanchanaburi Province*

This was a cross-sectional analytic study conducted to compare intraocular pressure (IOP) measurements by non-contact tonometer (NCT) and a standard Goldmann applanation tonometer (GAT) in glaucoma and non-glaucoma patients. One hundred and forty-eight outpatients attending Thamuang Hospital in the period December 2007 - January 2008 were categorized into two groups: the glaucoma group comprised 48 patients (48 right eyes, 47 left eyes) and the non-glaucoma group comprised 100 patients (99 right eyes, 100 left eyes). None of the patients had a history of ocular surgery or corneal disease. Their IOP were measured by two independent parallel observers using non-contact tonometer Canon TX-F and Goldmann applanation tonometer.

The results of the study disclosed that the intraocular pressures measured by the non-contact tonometer were significantly different from those measured by the Goldmann applanation tonometer (paired t-test statistical analysis $p < 0.05$) in both glaucoma and

*โรงพยาบาลท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี



non-glaucoma groups. Mean IOP in the glaucoma group, measured by NCT, was lower than GAT (4.63 ±3.14 mmHg right eye, 4.33±3.50 mmHg left eye); also, the mean IOP in the non-glaucoma group, measured by NCT, was lower than GAT (1.95±2.89 mmHg right eye, 2.40±2.62 mmHg left eye). The pressure difference increased in cases with a higher IOP, thus reflecting the reliability of NCT measurement only in measurement of the cases with normal intraocular pressure range. Therefore, repeat intraocular pressure measurement should be performed to conform with the standard Goldmann applanation tonometer, if necessary.

Key words: IOP measurements, non-contact tonometer, Goldman applanation tonometer

ภูมิหลังและเหตุผล

การวัดแรงดันตาเป็นการตรวจทางจักษุวิทยาที่สำคัญ และเป็นสิ่งแรกที่จะนำไปสู่การวินิจฉัยโรคต้อหิน. แรงดันตาที่สูงสามารถทำลายเส้นประสาทตา และเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุด^(๑,๒). เครื่องมือที่ใช้วัดแรงดันตาที่ได้ค่าที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง จึงมีความสำคัญ. มาตรการแรงดันตาแบบไม่สัมผัส (non-contact tonometer; NCT) เป็นมาตรอัตโนมัติ ที่เริ่มใช้กันตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๕^(๓) มีหลักการทำงานโดยการเป่าลมไปกระทบกับกระจกตา ทำให้ส่วนกลางของกระจกตาแบนราบลง แสงที่สะท้อนจากกระจกตาดำมาตกกระทบที่ตัวรับแสงที่เครื่อง. ตัวเครื่องจะทำการคำนวณเวลาตั้งแต่เริ่มจนแสงตกกระทบมากที่สุดมาแปลงเป็นค่าแรงดันลูกตา^(๔). NCT มีข้อดีเหนือกว่ามาตรชนิดอื่นตรงที่ไม่ต้องสัมผัสกับลูกตา, ลดการเกิดแผลที่กระจกตา และไม่ต้องใช้ยาชา, ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ. อย่างไรก็ตาม กระจกตาโค้งมนที่พองกระจายตามลมเข้าไปกระแทกกระจกตาก็อาจทำให้เกิดการติดเชื้อไวรัสที่แพร่ทางอากาศได้^(๕). ในรายที่มีกระจกตาโค้งมนสม่ำเสมอ การวัดด้วยวิธี Goldmann applanation tonometer (GAT) ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีมาตรฐาน และจากการศึกษาเปรียบเทียบผลวัดระหว่างมาตร ๒ ชนิดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างน้อย ๒-๓ มม.ปรอท. แต่หาก NCT สามารถให้ผลความดันตาที่ถูกต้องแม่นยำ มีความน่าเชื่อถือ การนำมาใช้ก็จะเกิดประโยชน์กับผู้ป่วย. ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อหาความน่าเชื่อถือของมาตรการแรงดันตาแบบไม่สัมผัสตาในกลุ่มผู้ป่วยต้อหินเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ใช่ต้อหิน.

ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาเป็นแบบวิเคราะห์ภาคตัดขวางในผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่แผนกจักษุ โรงพยาบาลท่าม่วงในช่วงเดือนธันวาคม ๒๕๕๐ ถึงเดือน มกราคม ๒๕๕๑. ผู้ป่วยที่นำมาศึกษาไม่เคยได้รับการผ่าตัดทางจักษุมาก่อน และไม่มีโรคตา เช่น ต้อเนื้อ, กระจกตาขุ่น บวม หรือมีแผลเป็น และแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มต้อหิน และไม่ใช่อต้อหิน. ผู้ป่วยได้รับการวัดแรงดันตาด้วย non-contact tonometer (Canon TX-F) ใช้ค่าแรงดันตาเฉลี่ยจากการวัด ๓ ครั้ง ไม่ได้หยอดยาชา ตรวจโดยพยาบาลจักษุเวชปฏิบัติ. หลังจากนั้นประมาณ ๑๐-๑๕ นาที ทำการตรวจด้วย slit lamp biomicroscope และวัดแรงดันตาอีกครั้งโดยจักษุแพทย์ด้วยวิธี Goldmann applanation tonometer (GAT) ซึ่งได้รับการปรับความถูกต้องทุกวัน. ข้อมูลการศึกษาถูกบันทึกไว้ในแบบข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป, โรคประจำตัว, การวินิจฉัยโรค, และค่าแรงดันตา. จากนั้นป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และประมวลผลทางสถิติ.

ผลการศึกษา

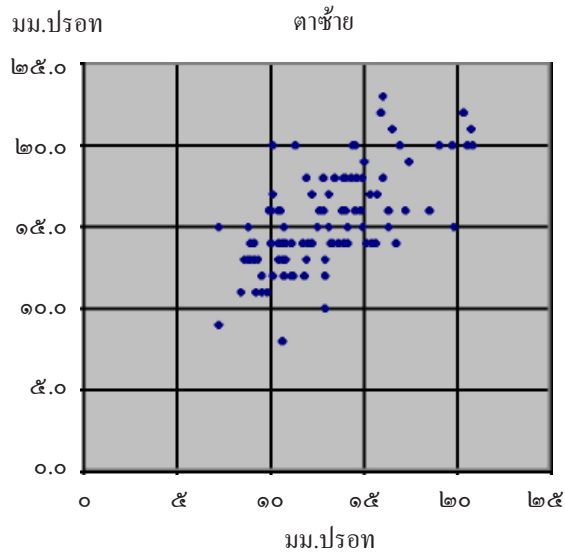
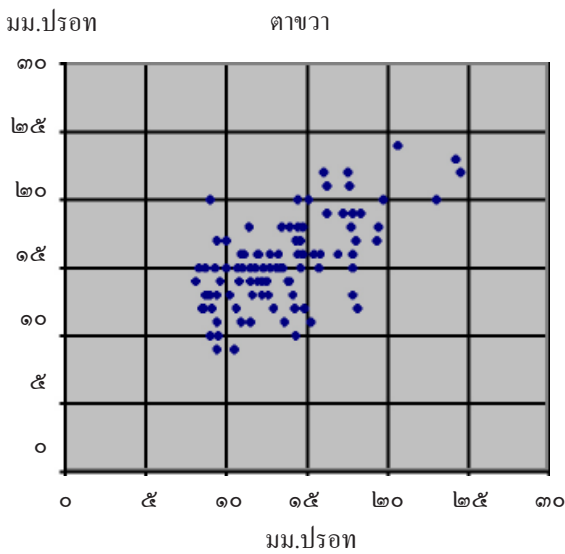
ผู้ป่วยที่ศึกษาทั้งหมด ๑๔๘ ราย เป็นผู้ป่วยต้อหิน ๔๘ ราย เป็นตาขวา ๔๘ ตา, ตาซ้าย ๔๗ ตา และผู้ป่วยที่ไม่ใช่ต้อหิน ๑๐๐ ราย แบ่งเป็น ตาขวา ๕๕ ตา ตาซ้าย ๑๐๐ ตา. ผู้ป่วยตัวอย่างร้อยละ ๗๒.๙๗ เป็นผู้หญิง, อายุ ๒๑-๘๓ ปี (ต้อหิน) และ ๒๒-๗๙ ปี (ไม่ใช่ต้อหิน). อายุเฉลี่ยของผู้ป่วยกลุ่มต้อหิน (๖๐.๙๑±๑๒.๖๓) สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช่ต้อหิน (๔๓.๗๑±๑๒.๓๓). ผู้ป่วยกลุ่มต้อหินเป็น primary open angle glaucoma

ร้อยละ ๗๕ และ chronic narrow angle glaucoma ร้อยละ ๒๐.๘๓, มีโรคร่วมเป็นความดันโลหิตสูงร้อยละ ๓๓.๓๓ และโรคเบาหวานร้อยละ ๒๕. กลุ่มที่ไม่ใช่ต้อหินเป็นคนปรกติ ร้อยละ ๖๗ และเป็นต้อกระจก ร้อยละ ๑๓.

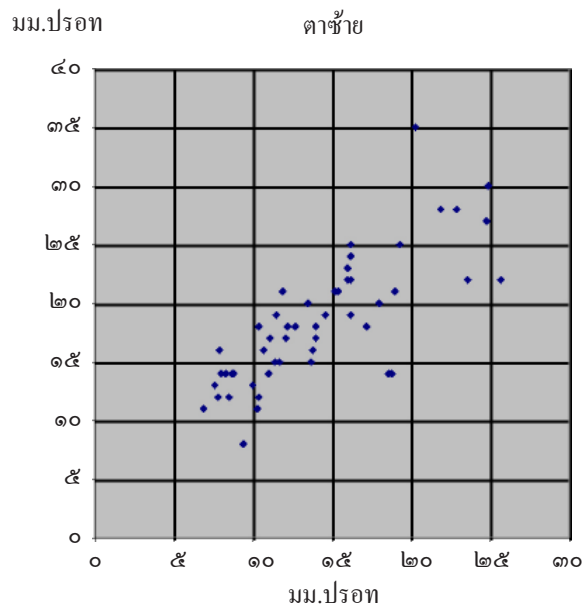
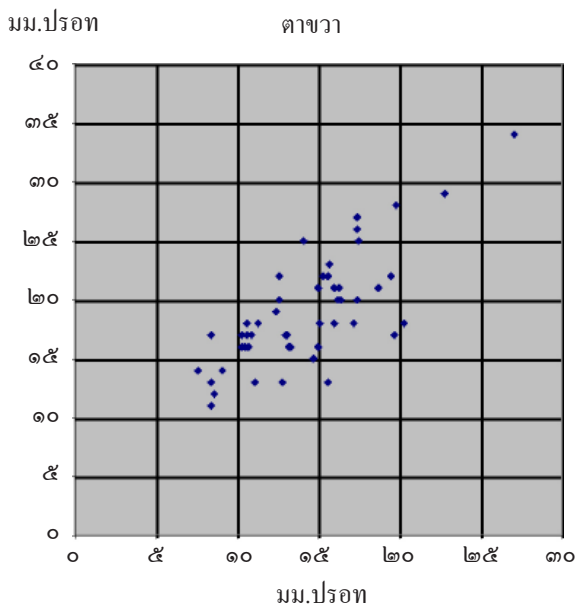
นำผลแรงดันตาที่วัดได้ในแต่ละคนจาก NCT และ GAT มาเปรียบเทียบกันและแสดงผลเป็นแผนภูมิกระจาย

(scattergram) แยกเป็นตาขวาและตาซ้าย ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ใช่ต้อหิน (รูปที่ ๑) กับกลุ่มต้อหิน (รูปที่ ๒) ซึ่งพบว่าผลแรงดันตาสอดคล้องกันดีระหว่าง NCT กับ GAT.

ค่าแรงดันตาเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่อง NCT ในกลุ่มต้อหินแยกตาขวา และตาซ้าย มีค่าเท่ากับ ๑๔.๔๕±๓.๙๙ และ ๑๔.๐๙±๔.๕๗ มม.ปรอท ตามลำดับ; ในกลุ่มไม่ใช่ต้อหินแยก



รูปที่ ๑ แสดงค่าแรงดันตาที่วัดได้จาก NCT เปรียบเทียบกับวิธี GAT ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ใช่ต้อหิน



รูปที่ ๒ แสดงค่าแรงดันตาที่วัดได้จาก NCT เปรียบเทียบกับวิธี GAT ในกลุ่มผู้ป่วยต้อหิน



ตารางที่ ๑ ค่าแรงดันตาเปรียบเทียบแต่ละวิธี ในแต่ละกลุ่มผู้ป่วย

	กลุ่มต้อหิน		กลุ่มไม่ใช่ต้อหิน	
	ตาขวา	ตาซ้าย	ตาขวา	ตาซ้าย
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	๐.๗๖๔	๐.๗๘๒	๐.๖	๐.๖
จำนวน (ราย)	๔๘	๔๗	๕๕	๑๐๐
แรงดันตาเฉลี่ยจาก NCT (มม.ปรอท)	๑๔.๔๕ ± ๓.๕๕	๑๔.๐๕ ± ๔.๕๗	๑๓.๔๐ ± ๓.๕๗	๑๒.๕๕ ± ๓.๒๐
แรงดันตาเฉลี่ยจาก GAT (มม.ปรอท)	๑๕.๐๘ ± ๔.๗๓	๑๘.๔๓ ± ๕.๓๒	๑๕.๓๖ ± ๓.๑๕	๑๕.๓๕ ± ๓.๐๑
แรงดันตาแตกต่างเฉลี่ย (ค่าพี)	๔.๖๓ ± ๓.๑๔	๔.๓๗ ± ๓.๕๐	๑.๙๕ ± ๒.๘๕	๒.๘๐ ± ๒.๖๒
	(< ๐.๐๕)	(< ๐.๐๕)	(< ๐.๐๕)	(< ๐.๐๕)

ตาขวา ตาซ้าย มีค่าเท่ากับ 13.40 ± 3.57 และ 12.55 ± 3.20 มม.ปรอท ตามลำดับ. ส่วนแรงดันตาเฉลี่ยที่วัดได้จาก GAT ในกลุ่มต้อหินแยกตาขวา ตาซ้าย มีค่าเท่ากับ 15.08 ± 4.73 และ 18.43 ± 5.32 มม.ปรอท ตามลำดับ; ในกลุ่มไม่ใช่ต้อหินแยกตาขวา ตาซ้าย มีค่าเท่ากับ 15.36 ± 3.15 และ 15.35 ± 3.01 มม.ปรอท ตามลำดับ. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแรงดันลูกตาทั้ง ๒ วิธี โดยใช้สถิติการทดสอบที่จับคู่พบว่าค่าแรงดันตาที่วัดได้จากเครื่อง NCT จะต่ำกว่าที่วัดโดย GAT ทั้งในกลุ่มผู้ป่วยต้อหิน และไม่ใช่ต้อหินอย่างมีนัยสำคัญ (ค่าพี < ๐.๐๕) ทุกกลุ่มผู้ป่วย (ตารางที่ ๑).

วิจารณ์

แรงดันตาถือเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่ทำให้เกิดต้อหิน. การศึกษาหาค่าแรงดันตาปรกติในกลุ่มประชากร โดย Leydhecker เมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๑ โดยใช้ Schiottz tonometer ได้ค่าเฉลี่ยแรงดันตา เท่ากับ 15.5 ± 2.57 มม.ปรอท^(๖). การศึกษาต่อ ๆ มาโดยใช้มาตรแรงดันตาที่ต่างออกไปและในกลุ่มประชากรทั่วไปก็ได้ค่าใกล้เคียงกัน^(๗). อย่างไรก็ตาม พบว่ามีปัจจัยอีกหลายอย่างที่มีผลต่อค่าแรงดันตาไม่ว่าจะเป็น เชื้อชาติ อายุ และ เพศ เป็นต้น^(๘) รวมทั้งปัจจัยที่มีผลให้แรงดันตาเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นได้เช่น ตามช่วงเวลาของวัน, ท่าทาง, การอักเสบของม่านตา^(๙-๑๐).

การวัดแรงดันตาแบ่งออกได้เป็น ๒ วิธีด้วยกัน คือ (๑)

Indentation tonometers ซึ่งตัวต้นแบบที่รู้จักกันก็คือ Schiottz tonometer มีหลักการวัดโดยการกดผิวกระจกตาลงไปเป็นลักษณะกรวยตัด, (๒) Applanation tonometer ตัวที่เป็นต้นแบบคือ Goldmann applanation tonometer (GAT) มีหลักการวัดโดยการกดกระจกตาแบบแบนราบ ถือเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้วัดแรงดันตาและใช้ในการศึกษาอย่างกว้างขวาง^(๕) แต่มีข้อจำกัดที่วิธีการวัดค่อนข้างยุ่งยาก ต้องใช้จักษุแพทย์อาจมีอันตรายต่อกระจกตา และแพร่กระจายเชื้อ.

มาตรแรงดันตาที่ไม่สัมผัส (non-contact tonometer; NCT) เริ่มนำมาใช้โดย Grolman มีข้อดีเหนือวิธีอื่น ที่ไม่ต้องสัมผัสกับตาผู้ป่วย ใช้เพียงการเป่าลมไปกระทบผิวกระจกตา ไม่ต้องใช้ยาชา บุคลากรอื่นสามารถฝึกใช้เครื่องมือได้ง่าย.

จากการศึกษานี้ ได้แบ่งกลุ่มผู้ป่วยออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มต้อหิน และ ไม่ใช่ต้อหิน พบว่าผลการวัดความดันตาจาก NCT และ GAT มีความสอดคล้องกันทั้ง ๒ กลุ่ม โดยค่าความดันตาเฉลี่ยที่ได้จาก NCT จะต่ำกว่า GAT อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งกลุ่มผู้ป่วยต้อหิน และไม่ใช่ต้อหิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ^(๑๑,๑๒) โดยพบว่าค่าแรงดันเฉลี่ยแตกต่างในกลุ่มที่ไม่ใช่ต้อหินจะมีค่า $1.9-2.4$ มม.ปรอท ส่วนในกลุ่มต้อหิน จะมีค่ามากถึง $4.3-4.6$ มม.ปรอท.

ปัจจุบันเครื่อง NCT ได้รับความนิยมค่อนข้างมากในคลินิกผู้ป่วยจักษุ เนื่องจากสามารถแบ่งเบาภาระงานของจักษุแพทย์และช่วยให้บริการผู้ป่วยได้รวดเร็วมากขึ้น. ดังนั้นการ

ใช้ค่าแรงดันตาที่วัดได้จาก NCT จึงต้องระมัดระวัง โดยเฉพาะในกรณีที่ค่าแรงดันตาที่สูง.

สรุปจากการศึกษาที่พบความแตกต่างของค่าแรงดันตาที่วัดได้จาก NCT เทียบกับ GAT ได้ค่าจาก NCT ต่ำกว่า GAT โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยต้อหินที่มีค่าเฉลี่ยแรงดันตาที่สูงกว่ากลุ่มปกติ จึงแนะนำว่าหากมีข้อสงสัยควรวัดแรงดันตายืนยันอีกครั้งด้วย วิธี GAT.

เอกสารอ้างอิง

๑. Sommer A. Intraocular pressure and glaucoma. Am J Ophthalmol 1989;107:186.
๒. Schottenstein E. Intraocular pressure and tonometry. In: Ritch R, Shields M, Krupin T, editors. The glaucomas. 2nd Ed. St.Louis, Mo: Mosby; 1996. p. 407.
๓. Grolman B. A new tonometer system. Am J Optom Arch Am Acad Optom 1972;49:646-9.
๔. Bruce Shield M. Shield's textbook of glaucoma. 5th ed. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 36-58.
๕. John CM, Irvin PP. Glaucoma science and practice. China: Thieme; 2003. p. 57-69.
๖. Leydhecker W, Akiyama K. Intraocular pressure in normal human eyes. Klin Monatsblatler Augenheilkd Augenarztl Fortbild 1958;133:662-70.
๗. Leibowitz HM, Krueger DE. An ophthalmological and epidemiological study of cataract, glaucoma, diabetic retinopathy, macular degeneration, and visual acuity in a general population of 2631 adults. Surv Ophthalmol 1980;24(suppl):335-610.
๘. Jaén-Díaz JI, Cordero-García B. Diurnal variability of intraocular pressure. Arch Soc Esp Oftalmol 2007;82:675-9.
๙. Buchanan RA, Williams TD. Intraocular pressure, ocular pulse pressure, and body position. Am J Optom Physiol Opt 1985;62:59-62.
๑๐. Tsukahara S, Sasaki T. Postural change of IOP in normal persons and in patients with primary wide open-angle glaucoma and low-tension glaucoma. Br J Ophthalmol 1984;68:389-92.
๑๑. ภราดร สุขอุดม. ความน่าเชื่อถือของผลการวัดความดันตาด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติชนิดใช้ลมเป่าแบบไม่สัมผัสตา. จักษุสาขารวมสุข ๒๕๔๕;๑๖:๔๗-๕๒.
๑๒. Rouhiainen H, Teräsvirta M. Incidence of open-angle glaucoma and screening of the intraocular pressure with a non-contact tonometer. Acta Ophthalmol (Copenh). 1990;68:344-6.