ความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวัดความดันตาชนิดไม่สัมผัสตา (Nidek NT 3000)

อรุณี ตั้งศิริชัยพงษ์
ภาควิชาจักษุ โสต ศอ นาสิก ลาริงซ์วิทยา
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

เครื่องมือวัดความดันภายในลูกตาชนิดไม่สัมผัสตาเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้บ่อยในการวัดความดันภายในลูกตา เครื่องมือนี้ใช้การเป่าลมไปที่กระจกตาจึงมีข้อดีคือ ไม่เสี่ยงต่อการติดเชื้อและไม่ต้องใช้ยาชา ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมืออาจเป็นได้จากความคลาดเคลื่อนของค่าที่วัดได้จากผู้วัดคนเดียวกันหรือผู้วัดคนละคน ซึ่งการศึกษาความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวัดความดันภายในลูกตาชนิดไม่สัมผัสตามีรายงานในงานวิจัยเพียงสองสามฉบับและยังไม่มีการศึกษานี้ในเครื่อง Nidek NT 3000 การศึกษาวิจัยนี้จึงทำขึ้นเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้จากเครื่องมือวัดความดันตาชนิดไม่สัมผัสตา Nidek NT 3000 การศึกษานี้ทำโดยวัดค่าความดันภายในลูกตาด้วยเครื่อง Nidek NT 3000 ในตาทั้ง 2 ข้างของประชากรตัวอย่างจำนวน 207 ราย ทุกรายจะได้รับการวัดค่าความดันภายในลูกตา 2 ครั้ง วัดห่างกันนาน 10 นาที การวัดค่าความดันภายในลูกตาในตาขวาจะวัดโดยพยาบาลคนเดียวกันทั้ง 2 ครั้ง และในตาซ้ายการวัดค่าความดันภายในลูกตาทั้ง 2 ครั้งจะทำโดยพยาบาลคนละคน จากนั้นค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่ได้จากการวัด 3 ค่า ในการวัดแต่ละครั้ง จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าอายุเฉลี่ยของประชากรตัวอย่างเท่ากับ 56.46 ± 14.18 ปี ความดันภายในลูกตาที่วัดได้มีค่าอยู่ระหว่าง 5.5 ถึง 28.5 มิลลิเมตรปรอท ค่าเฉลี่ยความดันภายในลูกตาที่วัดจากตาขวาเท่ากับ 13.65 ± 3.13 และ 13.54 ± 2.98 มิลลิเมตรปรอท ในการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.25 ± 3.10 และ 13.22 ± 3.09 มิลลิเมตรปรอท ในการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของตาซ้ายตามลำดับ ความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้งในตาขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 ± 1.10 มิลลิเมตรปรอท และในตาซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 ± 0.91 มิลลิเมตรปรอท นอกจากนี้ ไม่พบความสัมพันธ์กันระหว่างความแตกต่างของค่าที่ได้จากการวัดทั้ง 2 ครั้ง กับค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาทั้ง 2 ครั้งดังกล่าวทั้งในตาซ้ายและตาขวา การศึกษานี้พบว่า Nidek NT 3000 เป็นเครื่องมือวัดค่าความดันภายในลูกตาที่เชื่อถือได้

คำสำคัญ: ความน่าเชื่อถือ, เครื่องมือวัดความดันภายในลูกตาชนิดไม่สัมผัสตา, ความดันภายในลูกตา

ผู้นิพนธ์ประสานงาน:
อรุณี ตั้งศิริชัยพงษ์
ภาควิชาจักษุ โสต ศอ นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
62 หมู่ 7 อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
อีเมลล์: aruneet@swu.ac.th

Reliability of the noncontact tonometer (Nidek NT-3000)

Arunee Tangsirichaipong
Department of Ophthalmology & Oto-Rhino-Laryngology,
Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

Abstract

Noncontact tonometer (NCT) is one of the commonly used methods for Intra ocular pressure (IOP) measurement. Its potential advantage is that it uses an air puff to indent the cornea, reducing the risk of cross infection, and does not require corneal anesthesia. Measurement errors of this instrument may be due to intraobserver and interobserver variability. There are few studies of the reliability of the NCT and none for the reliability of the Nidek NT-3000. In this study, we assessed the reliability of IOP measurements obtained with the Nidek NT-3000 noncontact tonometer (NCT). IOP was measured by Nidek NT-3000 in both eyes of 207 subjects. Two sets of IOPs were recorded from each subject with a ten minute interval between each set. The measurements of the right eye were performed by a single nurse for 2 sets. The measurements of the left eye were performed by 2 nurses for each set. The mean of three consecutive pulse recordings in each set was used for data analysis. The results of the study showed that the average age of the patients was 56.46 ± 14.18 years . The IOP range under study varied from 5.5-28.5 mmHg. The mean ± SD IOP measurements in the right eyes were 13.65 ± 3.13 and 13.54 ± 2.98 mmHg for the first and the second sets, respectively and in the left eyes were 13.25 ± 3.10 and 13.22 ± 3.09 mmHg for the first and the second sets, respectively. The mean difference ± SD (95% limit of agreement) between the two measurements in the right eye was 0.11 ± 1.10 mmHg and in the left eye was 0.04 ± 0.91 mmHg, In addition, there was no correlation between the differences of the values from the two sets or the average IOP of the two sets in both eyes. This study suggests that Nidek NT-3000 is a reliable instrument for IOP Key words : reliability, noncontact tonometmeasurement.

Keywords: Reliability, Noncontact tonometer, Intra ocular pressure

Corresponding author:
Arunee Tangsirichaipong
Department of Ophthalmology & Oto-Rhino-Laryngology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University
62 Moo 7 Ongkharak District, Nakhon-Nayok Province, 26120
E-mail: aruneet@swu.ac.th

■ บทนำ

โรคต้อหินเป็นสาเหตุอันดับต้นๆ ของโรคตาที่ทำให้เกิดภาวะตาบอดอย่างถาวร[1] เนื่องจากเป็นโรคที่มีการทำลายเส้นประสาทตาจนมีผลให้สูญเสียลานสายตาและสูญเสียการมองเห็นในที่สุด จากการสำรวจในประเทศไทยพบว่าโรคต้อหินเป็นสาเหตุของภาวะตาบอด (best corrected visual acuity <3/60) ร้อยละ 12 ซึ่งมากเป็นอันดับสองรองจากต้อกระจก[2] ความดันภายในลูกตา (intraocular pressure) ที่สูงเป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคต้อหิน การวัดความดันภายในลูกตาจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ตรวจคัดกรองโรคต้อหินและใช้ติดตามผลการรักษาโรคต้อหิน

เครื่องมือที่ใช้วัดความดันภายในลูกตาชนิด noncontact tonometer มีหลักการทำงานโดยเครื่องจะพ่นลมด้วยขนาดคงที่ลงบนกระจกตา เพื่อกดผิวโค้งของกระจกตาให้แบนราบ และคำนวณเวลาที่ใช้ในการพ่นจนผิวกระจกตาแบนราบเป็นค่าความดันภายในลูกตา เครื่องมือชนิดนี้มีข้อดี คือ เครื่องมือไม่สัมผัสกระจกตาและไม่ต้องใช้ยาชาชนิดหยอดในการวัดความดันภายในลูกตา จึงลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากการวัด Intraobserver และ interobserver variability ของเครื่องมือมีผลต่อค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้ การศึกษา reliability ของ noncontact tonometer ที่ผ่านมาพบว่ามีไม่มากและทำการศึกษาใน noncontact tonometer บางรุ่น[3-5] (ไม่มีรายงานการศึกษาใน Nidek NT 3000)

■ วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษา reliability ของเครื่อง Nidek NT 3000 noncontact tonometer

■ วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มาตรวจตาที่แผนกผู้ป่วยนอกจักษุวิทยา รพ.ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพฯ ที่พบว่าไม่มีพยาธิสภาพของกระจกตา ไม่เคยผ่าตัดกระจกตาหรือยิงเลเซอร์กระจกตามาก่อน ไม่มีตากระตุก (nystagmus) และผู้ป่วยยินดีเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้

การคำนวณขนาดตัวอย่าง คำนวณโดยกำหนดให้ความกว้างของ 95% confidence interval สำหรับ within-subject standard deviation เป็นร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด ดังนั้นจากสูตร $\frac{1.96\ Sw}{\sqrt{2n(m-1)}} = 0.10\ Sw$

โดย Sw = within-subject standard deviation, m = จำนวนครั้งการตรวจในผู้ป่วย 1 ราย

การศึกษานี้กำหนดให้ m = 2 (ตาแต่ละข้างได้รับการตรวจ 2 ครั้ง) เมื่อแทนค่าสูตรข้างต้นทำให้คำนวณได้ว่าจะต้องใช้ขนาดตัวอย่าง (n) อย่างน้อย 207 คน การศึกษานี้ทำการศึกษาในตาขวาและตาซ้ายของผู้ป่วย 207 คน โดยวัดค่าความดันภายในลูกตาด้วยเครื่อง NIDEK NT 3000 noncontact tonometer เครื่องจะวัดค่า 3 ครั้งติดต่อกันโดยอัตโนมัติเมื่อระดับตาอยู่ในแนวตรง และแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ ค่าความดันภายในลูกตาของตาข้างนั้น ทำการวัดเช่นนี้ซ้ำอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที (ระหว่างรอที่จะวัดซ้ำจะทำการวัดค่าความดันภายในลูกตาในผู้ป่วยรายอื่นต่อไป และค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้ทั้งสองครั้งจะบันทึกแยกคนละที่เพื่อมิให้ผู้วัดทราบค่าที่วัดได้ในครั้งแรก) โดยตาข้างขวาจะวัดโดยผู้วัดคนเดิม เพื่อใช้ในการคำนวณค่า intraobserver variability ส่วนตาซ้ายวัดซ้ำโดยผู้วัดอีกคน ค่าที่วัดได้จะนำมาคำนวณค่า interobserver variability โดยนำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยของการวัดทั้ง 2 ครั้งในตาแต่ละข้างและนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

■ ผลการวิจัย

จำนวนที่ศึกษามีทั้งหมด 207 คน (414 ตา) เป็นตาขวาและตาซ้ายอย่างละ ร้อยละ 50 เป็นเพศชาย 89 คน (ร้อยละ 43) เพศหญิง 118 คน (ร้อยละ 57) อายุเฉลี่ย 56.46 ± 14.18 ปี (16 - 88 ปี)

การศึกษานี้มีค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 5.5 - 29 มิลลิเมตรปรอท จำนวนผู้ป่วยที่มีความดันภายในลูกตาสูงมากกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท ในตาข้างใดข้างหนึ่งจากการวัดครั้งใดครั้งหนึ่งมีเท่ากับ 6 คน (ร้อยละ 2.9) 7 ตา (ร้อยละ 1.69) ซึ่งพบว่าสูงมากกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท จากการวัดทั้งสองครั้งมี 5 ตา (ที่เหลือ 2 ตา เป็นตาขวา 1 ตา วัดค่าครั้งแรกได้ 21.0 ครั้งที่สองได้ 22.0 มิลลิเมตรปรอท อีก 1 ตาเป็นตาซ้ายวัดครั้งแรกได้ 22.0 ครั้งที่สองได้ 20.0 มิลลิเมตรปรอท) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลผู้ป่วยที่มีค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้มากกว่า 21 มิลลิเมตรปรอทในการวัดครั้งใดครั้งหนึ่ง

	ตาขวา (มิลลิเมตรปรอท)		ตาซ้าย (มิลลิเมตรปรอท)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	21	22	22.5	23
2	28.5	26.3	19.5	18.7
3	23	22	18	17
4	25	24	20	20
5	17	18	22.5	24
6	14.5	16.5	22	20

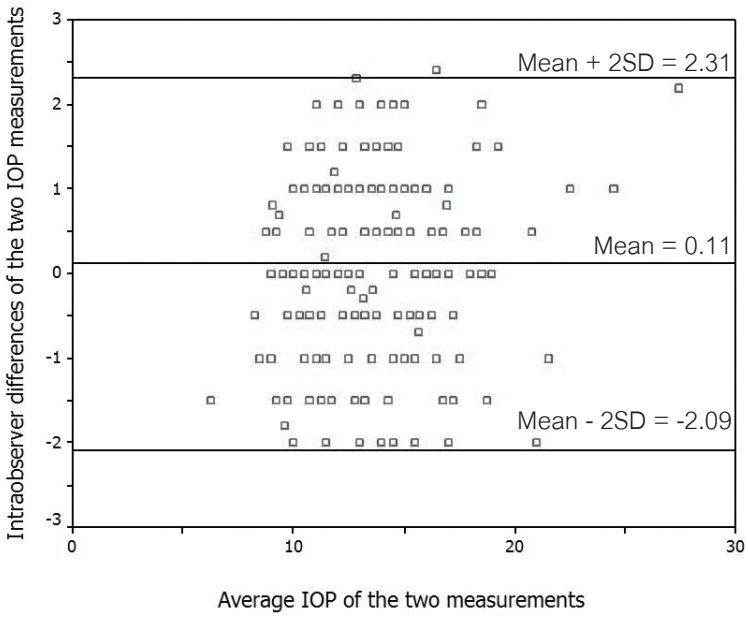
ในตาขวาซึ่งวัดโดยผู้วัดคนเดียวกันทั้งสองครั้ง มีค่าความดันภายในลูกตาเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 13.65 ± 3.13 มิลลิเมตรปรอท และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 13.54 ± 2.98 มิลลิเมตรปรอท ค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่ต่างกันจากการวัด 2 ครั้งในตาขวาเท่ากับ 0.11 ± 1.10 มิลลิเมตรปรอท

ในตาซ้ายวัดค่าความดันภายในลูกตา 2 ครั้งโดยผู้วัดคนละคน มีค่าความดันภายในลูกตาเฉลี่ยจากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 13.25 ± 3.10 มิลลิเมตรปรอท และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 13.22 ± 3.09 มิลลิเมตรปรอท ค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่ต่างกันจากการวัด 2 ครั้งในตาซ้ายเท่ากับ 0.04 ± 0.91 มิลลิเมตรปรอท ดังตารางที่ 2

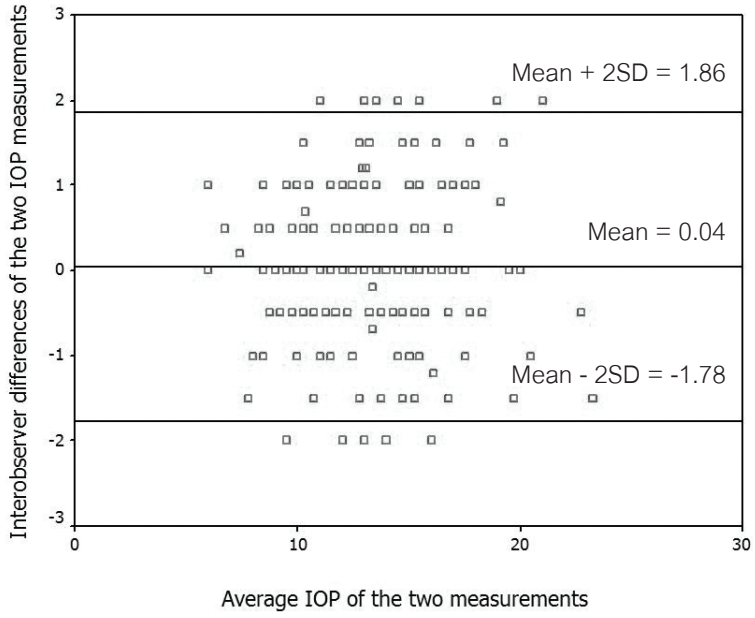
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่วัดได้จากการวัดทั้งสองครั้งในตาขวาซึ่งวัดโดยผู้วัดคนเดียวกัน และในตาซ้ายที่ได้รับการวัดสองครั้งโดยผู้วัดคนละคน

	ข้าง / ครั้งที่	N	ค่าเฉลี่ย (มิลลิเมตรปรอท)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	SE mean
วัดโดยผู้วัดคนเดียวกัน	ตาขวา ครั้งที่ 1	207	13.65	3.13	0.22
	ตาขวา ครั้งที่ 2	207	13.54	2.98	0.21
วัดโดยผู้วัดคนละคน	ตาซ้าย ครั้งที่ 1	207	13.25	3.10	0.22
	ตาซ้าย ครั้งที่ 2	207	13.22	3.09	0.21

นอกจากนี้ ไม่พบความสัมพันธ์กันระหว่างความแตกต่างของความดันภายในลูกตาจากการวัด 2 ครั้งและค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาจากการวัด 2 ครั้งทั้งในตาขวาที่ได้รับการวัดโดยผู้วัดคนเดียวกันสองครั้งและตาซ้ายที่ได้รับการวัด 2 ครั้งโดยผู้วัดคนละคน (รูปที่ 1 และรูปที่ 2)



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของค่าความดันภายในลูกตาที่ได้จากการวัด 2 ครั้งและค่าเฉลี่ยของค่าความดันภายในลูกตาจากการวัด 2 ครั้งดังกล่าวโดยผู้วัดคนเดียวกันในตาขวา



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของค่าความดันภายในลูกตาที่ได้จากการวัด 2 ครั้งและค่าเฉลี่ยของค่าความดันภายในลูกตาจากการวัด 2 ครั้งดังกล่าวโดยผู้วัดคนละคนในตาซ้าย

อภิปรายผล

โรคต้อหินเป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสื่อมของเส้นประสาทตา และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะตาบอดอันดับสองรองจากต้อกระจก โดยปัจจัยที่สำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้เส้นประสาทตาเสื่อมในโรคต้อหิน คือ ความดันภายในลูกตาที่สูง ดังนั้น ค่าความดันภายในลูกตาที่ถูกต้องและแม่นยำจึงมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยและการติดตามการรักษาโรคต้อหิน

ความถูกต้องแม่นยำของค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้ขึ้นกับความสอดคล้องของค่าที่วัดได้จากเครื่องมือที่ใช้กับเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับว่าเป็น gold standard ซึ่งก่อนการประเมินความสอดคล้องของค่าที่วัดได้จากเครื่องมือใดๆ ก็ตาม ต้องประเมินความแม่นยำของค่าที่วัดได้จากเครื่องมือนั้นก่อนโดยประเมินได้จาก intraobserver และ interobserver variability เนื่องจากถ้ามี variability มากจะมีผลให้ค่าที่วัดได้ไม่มีความถูกต้องหรือไม่มีความสอดคล้องของค่าที่วัดได้จากเครื่องมือดังกล่าวกับเครื่องมือที่เป็น gold standard ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ายังไม่มีการศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือ NIDEK NT-3000 noncontact tonometer มีเพียงการศึกษาเปรียบเทียบค่าความดันในลูกตาเมื่อวัดด้วยเครื่อง noncontact tonometer (NT-3000) กับเครื่อง Goldmann applanation tonometer[6] ในผู้ป่วย 86 คน ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความแม่นยำของเครื่องมือนี้

จากผลของการศึกษานี้พบว่า intraobserver variability และ interobserver variability อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในทางคลินิก คือ มีค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่ต่างกันจากการวัด 2 ครั้งโดยผู้วัดคนเดียวกันเท่ากับ 0.11 ± 1.10 มิลลิเมตรปรอท และมีค่าเฉลี่ยของความดันภายในลูกตาที่ต่างกันจากการวัด 2 ครั้งโดยผู้วัดคนละคนเท่ากับ 0.04 ± 0.91 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ

งานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมาที่ศึกษาเกี่ยวกับความแม่นยำของเครื่องมือ noncotact tonometer พบว่ามีงานวิจัยจำนวนไม่มาก ศึกษาในเครื่องมือ noncontact tonometer อื่นๆ และจำนวนประชากรตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีจำนวนไม่มาก เช่น การศึกษาของ Resua[3] ทำการศึกษาความแม่นยำของเครื่อง Canon TX-10 noncontact tonometer ในประชากรตัวอย่าง 32 ราย การศึกษาของ Ogbuehi[7] ศึกษาความแม่นยำของเครื่อง Keeler Pulsair EasyEye noncontact tonometer ในตัวอย่าง 72 ราย และการศึกษาของ Cho[8] ศึกษาความแม่นยำของเครื่อง Nidek NT-2000 ในตัวอย่าง 22 ราย พบว่าการศึกษาเหล่านี้มีความแม่นยำของเครื่องมืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในทางคลินิก แต่ผลการศึกษาข้างต้นนี้ไม่สามารถนำมาเทียบเคียงได้กับผลการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากศึกษาในเครื่อง noncontact tonometer คนละชนิด

เครื่องมือวัดค่าความดันภายในลูกตาชนิด noncontact tonometer มีข้อดีคือ เครื่องมือไม่สัมผัสกระจกตาและไม่ต้องใช้ยาชาชนิดหยอดในการตรวจ จึงลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากการวัด และเครื่องมือนี้ใช้งานได้ง่ายสามารถตรวจวัดได้โดยเจ้าหน้าที่พยาบาลที่ได้รับการฝึกปฏิบัติไม่ต้องอาศัยจักษุแพทย์ ดังนั้น ถ้าเครื่องมือ NIDEK NT-3000 noncontact tonometer นี้ได้ทำการศึกษาวิจัยต่อไปถึงความสอดคล้องของเครื่องมือนี้เทียบกับเครื่องมือ Goldmann applanation tonometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับว่าเป็น gold standard ในจำนวนตัวอย่างที่มากพอจากการคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ และถ้าพบว่าค่าที่ได้มีความสอดคล้องกันก็จะมีประโยชน์อย่างมากในการนำเครื่องมือนี้มาใช้ในการตรวจคัดกรองหาผู้ป่วยที่เป็นต้อหินต่อไป

สรุปผล

เครื่องมือวัดความดันภายในลูกตา NIDEK NT-3000 noncontact tonometer มีความแม่นยำของเครื่องมืออยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization (WHO). Programme for the Prevention of Blindness and Deafness. Global initiative for the elimination of avoidable blindness. Geneva : WHO, 1997;1-7.
2. Bourne RR, Sukudom P, Foster PJ, et al. Prevalence of glaucoma in Thailand : a population based survey in Rom Klao District, Bangkok. Br J Ophthalmol 2003;87:1069-74.
3. Garcia-Resua C, Giraldez Fernandez MJ, Yebra-Pimentel E, et al. Clinical evaluation of the Canon TX-10 noncontact tonometer in healthy eyes. Eur J Ophthalmol 2010;20(3):523-30.
4. Tonnu PA, Ho T, Sharma K, et al. A comparison of four methods of tonometry: method agreement and interobserver variability. Br J Ophthalmol 2005;89(7):847-50.
5. Vernon SA. Reproducibility with the Keeler Pulsair 2000 non-contact tonometer. Br J Ophthalmol 1995;79(6):554-7.
6. Somboonthanakij S, Tantisarasart T. Comparison of intraocular pressure measurements with the noncontact tonometer (Nidek NT-3000) and Goldmann applanation tonometer. Thai J Ophthalmol 2004;18(2);111-119.
7. Ogbuehi KC, Almubrad TM. Accuracy and reliability of the Keeler Pulsair EasyEye non-contact tonometer. Optom Vis Sci 2008;85(1):61-6.
8. Cho P, Lui T. Comparison of the performance of the Nidek NT-2000 noncontact tonometer with the Keeler Pulsair 2000 and the Goldmann applanation tonometer. Optom Vis Sci 1997;74(1):51-8.