

วงจรประดิษฐ์เพื่อวัดค่าเฉลี่ยความดัน ในเส้นโลหิตแดงอย่างต่อเนื่อง

ชำนี ประเสริฐช่วง* สมบูรณ์ เทียนทอง*
พัชรา ตันติเสวี* วัฒนา ตันทนะเทวินทร์*
นัยนา เพ็งสะเกษ* สุพร วงศ์ประทุม**

*ภาควิชาวิสัญญีวิทยา และ ** หน่วย I.C.U.
โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Simple Circuit for Continuous Monitoring of Mean Arterial Blood Pressure.
Chamni Prasertchuang M.D.*, Somboon Tienthong M.D.* Watana Tantanatawin B.Sc.*
Naiyana Pengsakes B.Sc.*, Suporn Vongpratum B.Sc.** Pachara Tantisawee B.Sc.*,
* Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University.
** Intensive Care Unit, Srinagarind Hospital,
A comparative study of the three blood pressure monitoring devices were carried out. The mean arterial pressure (MAP) recorded by a pressure transducer were not significant difference ($P > 0.05$) when compared to the value recorded by a simple device. There were significant difference ($P < 0.05$) in the MAP recorded by the pressure transducer compared to the normal auscultatory blood pressure measurement (NABP). The MAP recorded by the simple device were also not significant difference ($P > 0.05$) when compared to the NABP.
This simple device is economical and can be used for the continuous monitoring of the mean arterial blood pressure in critical patient in provincial hospital. (*Srinagarind Hosp Med J.* 1986 ; 1 : 7 - 10)

ศึกษาเปรียบเทียบเครื่องมือวัดความดันโลหิต 3 ชนิด พบว่าค่าเฉลี่ยความดันในเส้นโลหิตแดงซึ่งวัดได้จาก pressure transducer ไม่แตกต่างจากค่าที่วัดได้จากวงจรประดิษฐ์ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างจากค่าที่คำนวณได้จากการวัดด้วยการฟัง ($P < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวงจรประดิษฐ์กับการฟังพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

วงจรประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมีความประหยัดและสามารถใช้วัดค่าเฉลี่ยความดันในเส้นโลหิตแดงได้อย่างต่อเนื่อง ได้ผลใกล้เคียงกับการวัดด้วย

pressure transducer จึงอาจมีประโยชน์ใช้กับผู้ป่วยระยะวิกฤตในโรงพยาบาลระดับจังหวัดซึ่งขาดแคลนอุปกรณ์ -x-

บทนำ

ในผู้ป่วยซึ่งแพทย์ต้องการเฝ้าตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของค่าความดันโลหิตอย่างต่อเนื่อง เช่นผู้ป่วยอาการหนัก หรือขณะได้รับยาลดความดัน และผู้ป่วยที่มีปัญหาความดันโลหิตสูง วิธีการวัดความดันโลหิตโดยตรงจากเส้นเลือดแดง เป็น

วิธีการที่นิยมใช้ เพราะให้ค่าความดันโลหิตที่มีความไว เมื่อเทียบกับการวัดด้วยการใช้ blood pressure cuff แต่เนื่องจาก อุปกรณ์ที่ใช้วัดความดันโดยตรงจาก เส้นโลหิตแดง มีราคาแพง และการดูแลรักษา ซ่อมแซม ทำได้ยากลำบาก ดังนั้นคณะผู้รายงาน จึงได้นำอุปกรณ์ง่าย ๆ ที่มีอยู่มาต่อเป็นวงจร ประดิษฐ์ เพื่อใช้วัดค่าเฉลี่ยของความดันโดยตรงจาก เส้นโลหิตแดงอย่างต่อเนื่อง และเทียบกับค่าที่วัด ได้จาก blood pressure transducer และจากการฟัง โดยใช้ blood pressure cuff ธรรมดา

วัสดุและวิธีการ

วัสดุ

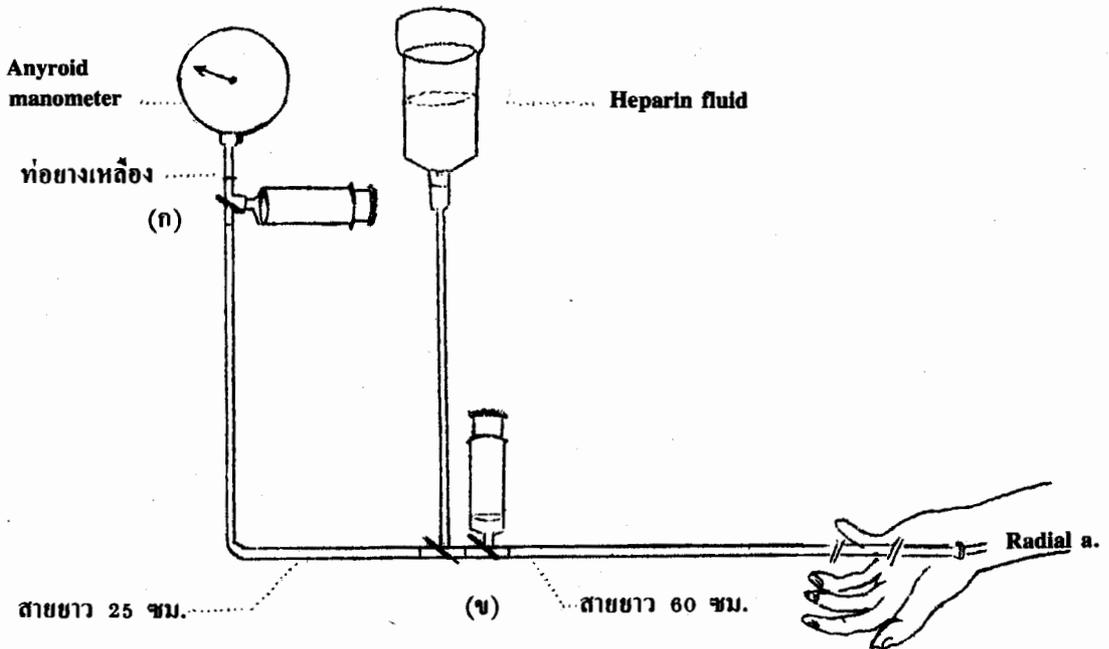
1. หน้าปิด anyroid manometer 1 อัน
2. สายพลาสติกใส (สายน้ำเกลือ) เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 3.5 มม. ยาว 25 ซม. และ 60 ซม. อย่างละ 1 สาย พร้อมหัวต่อ

3. 3-way พลาสติก 3 ตัว
4. ท่อยางเหลือง เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. ยาว 8 ซม. 1 สาย

นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาต่อกันดังแสดงในรูปที่ 1

การประกอบเพื่อใช้งาน

นำสายพลาสติก ซึ่งได้จากสายน้ำเกลือเหลือใช้ มาทำความสะอาด และอบด้วย Formalin ต่อปลายสายด้วยข้อต่อพลาสติก ซึ่งถอดออกมาจากสายน้ำเกลือ ใช้สายเส้นที่มีความยาว 25 ซม. ต่อเข้ากับ 3-way ทั้ง 2 ปลาย ดังรูปที่ 1 ปลายด้านที่ต่อกับ 3-way 1 ตัว (ก) จะนำไปต่อกับท่อยางเหลือง เพื่อต่อเข้ากับ anyroid manometer ซึ่งใช้เป็นหน้าปิดวัดความดัน ปลายสายด้านที่ต่อกับ 3-way 2 ตัว (ข) จะนำไปต่อกับสายพลาสติกเส้นที่มีความยาว 60 ซม. เพื่อนำปลายไปต่อเข้ากับเข็มที่เข้าสู่เส้นเลือดแดง



รูปที่ 1 แสดงวงจรประดิษฐ์ที่พร้อมใช้วัดค่าเฉลี่ยความดันในเส้น โลหิตแดง

ที่ 3-way (ก) จะต่อ Syringe 5 ซี.ซี. ไว้ 1 อัน เพื่อใช้ฉีดอากาศได้ไม่ให้ระดับน้ำขึ้นมาสูงทำให้ anyroid manometer เสียหาย ที่ 3-way (ข) จะต่อสายน้ำซึ่งผสม Heparin เข้าและมี Syringe 5 ซี.ซี. 1 อัน ไว้เพื่อฉีดไล่ น้ำเป็นระยะ ๆ ป้องกันเลือดแข็งตัวที่ปลายเข็มซึ่งแทงเข้าเส้นเลือดแดง ก่อนใช้งานต้องทดสอบว่าวงจรไม่มีการรั่วซึมของอากาศและน้ำขณะวงจรปิด

นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปติดตั้งไว้ที่เสาน้ำเกลือข้างผู้ป่วย โดยให้ระดับของหน้าปิด anyroid manometer อยู่สูงกว่าระดับแขนผู้ป่วยประมาณ 10 ซม. เปิดให้น้ำ Heparin เข้าสู่วงจร โดยที่มีอากาศกันอยู่ระหว่าง anyroid manometer ลงมาถึง 3-way (ข) แต่ระดับน้ำจะไม่ขึ้นสูงถึง 3-way (ก) ซึ่งควบคุมได้โดยการปรับ Syringe ที่ติดกับ 3-way (ก)

วิธีการ

ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันในเส้นโลหิตแดงในผู้ป่วย 50 ราย เป็นชาย 25 ราย หญิง 25 ราย อายุเฉลี่ย 48.1 ± 14.3 ปี พิสัย 18-77 ปี ซึ่งมารับการผ่าตัดและจำเป็นต้องเฝ้าตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของค่าความดันโลหิตแดงอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ Datascope 2000 pressure transducer model P50 ต่อสาย เข้าสู่ 3-way ซึ่งติดกับเข็มที่แทงเข้า radial artery ที่ข้อมือของผู้ป่วย

นำปลายสายของวงจรประดิษฐ์มาต่อเข้ากับ 3-way ซึ่งติดกับเข็มนี้เช่นกัน และทำการวัดค่าเฉลี่ยความดันเปรียบเทียบสลับกัน โดยพยายามให้เวลาใกล้เคียงกันที่สุด พร้อม ๆ กับวัดค่าความดันโลหิตจากการฟังเสียง โดยใช้ B.P. cuff ธรรมดา ซึ่งพัน cuff pressure ไว้ที่ต้นแขนอีกข้างหนึ่งของผู้ป่วย อ่านค่าความดันเฉลี่ยจาก transducer และวงจรประดิษฐ์สลับกันเป็น 3 ชุด แต่ละชุดห่างกันประมาณ 5 นาที

นำค่าของ Systolic (S) และ Diastolic (D) pressure ที่วัดได้จาก B.P. cuff ในแต่ละครั้ง มาคำนวณหาความดันเฉลี่ยจากสูตร

$$\text{MAP} = D + 1/3 (S - D)$$

นำค่าเฉลี่ยความดันโลหิตที่อ่านได้ 3 ครั้ง จากของเครื่องมือแต่ละชนิดในผู้ป่วยแต่ละราย รวมทั้งสิ้น 450 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยแต่ละราย รวม 50 ราย และนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยอาศัย unpaired student's t test

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยความดันที่วัดได้จาก Pressure transducer วงจรประดิษฐ์ และฟังจาก B.P. cuff เท่ากับ 93.3 ± 17.9 , 92.4 ± 19.4 และ 86.5 ± 19.9 มม.ปรอท ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดได้จาก pressure transducer กับ B.P. cuff พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง Pressure transducer กับวงจรประดิษฐ์ พบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง B.P. cuff กับวงจรประดิษฐ์ พบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

วิจารณ์

Van Bergen F.H. และคณะ (1954) ได้รายงานเปรียบเทียบระหว่างค่าความดันโลหิตที่วัดโดยวิธีฟังจาก B.P. cuff ธรรมดา กับค่าที่วัดโดยตรงจากเส้นเลือดแดงโดยใช้ Pressure transducer พบว่าค่าที่วัดได้จากการฟังจะต่ำกว่าค่าที่วัดได้จาก pressure transducer ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง ทั้งนี้ข้อผิดพลาดจากการวัดโดยการฟัง เกิดขึ้นได้จากปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาดของแขนและโครงสร้างของผู้ป่วย อายุ ช่วงกว้างระหว่างความดัน systolic และ diastolic นอกจากนี้ผู้ทำการวัดต่างคนจะให้ค่าแตกต่างกัน จากรายงานของ Shinozaki T.

และคณะ (1981) พบว่าการวัดความดันโดยตรงจากเส้นโลหิตแดงมีองค์ประกอบที่ทำให้ค่าผิดพลาด เช่น ฟองอากาศในสาย และสายที่มีความยาวเกิน 7 ฟุต แต่ก็เชื่อถือได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ

จากการศึกษาพบว่าวงจรประดิษฐ์นี้สามารถวัดค่าเฉลี่ยความดันในเส้นโลหิตแดงได้ผลไม่แตกต่างไปจากการวัดด้วย Pressure transducer

ข้อดีของวงจรประดิษฐ์ คือ

1. ราคาถูก
2. สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้ ต่อชิ้นใหม่ และทำความสะอาดได้ง่าย
3. ลดความเสี่ยงเปลืองแรงงานในการใช้วัดด้วย B.P. cuff ธรรมดา

4. สามารถใช้วัดได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสียของวงจรประดิษฐ์ คือ

1. วัดได้เฉพาะค่าความดันเฉลี่ย
2. มีโอกาสรั่วของวงจรได้ง่ายเพราะทำจากวัสดุง่าย ๆ ที่หาได้
3. ค่าอาจผิดพลาดได้ เพราะมี air-liquid interface ในสายพลาสติก
4. ความไวน้อยลง ถ้าความดันโลหิตของผู้ป่วยลดลงมาก

แม้ว่าวงจรประดิษฐ์ จะมีข้อจำกัดโดยอ่านได้เฉพาะค่าความดันเฉลี่ยเท่านั้น แต่ก็สามารถใช้เป็น

ดรรชนีในการเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตที่วัดโดยตรงจากเส้นโลหิตแดงได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยอาการหนักหรือมีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตรวดเร็วจากการใช้ยา เป็นต้น

สรุป

ได้เสนอรายงานการวัดค่าเฉลี่ยความดันโดยตรงจากเส้นโลหิตแดง โดยวงจรประดิษฐ์เปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จาก pressure transducer และจากการฟังโดยใช้ B.P. cuff ธรรมดา ผลการใช้วงจรประดิษฐ์ให้ค่าไม่แตกต่างจากการวัดโดยใช้ pressure transducer

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ศึกษาขอขอบคุณ มูลนิธิวิจัยทางแพทยเวชพยาบาลเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ทุนทำการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

1. Van Bergen FH, Weatherhead DS, Treloar AE, et al. Comparison of indirect and direct methods of measuring arterial blood pressure. *Circulation* 1954, 10 : 481-490.
2. Shinozaki T, Deane RS, Mazuzan JE. The dynamic responses of liquid-filled catheter system for direct measurement, of blood pressure. *Anesthesiology* 1980, 53 : 498-504.
3. Gardner R.M. Direct blood pressure measurement-Dynamic response requirements. *Anesthesiology* 1981, 54 : 227-236.