นิพนธ์ต้นฉบับ

เส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดดำอินฟิเรียร์เวนาคาวา : วิธีการในการประเมินระดับสารน้ำในร่างกายผู้ป่วยในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

อัครเดช อรรถอินทรีย์, คทาวุธ ดีปรีชา*, ชินวัตร วิสุทธิแพทย์, สุขไชย สาทถาพร

กองศัลยกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

*ประจำกรมยุทธศึกษาทหารบก และสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย: *เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของระดับสารน้ำในร่างกาย กับการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Inferior vena cava และศึกษาถึงความไว และความจำเพาะ ของการวัดด้วยวิธีการใช้ Ultrasound เปรียบเทียบกับ การวัดผ่านทาง Central line ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน* ***แบบแผนการวิจัย:*** *Observational cross-sectional study* ***ลักษณะตัวอย่างหรือประชากรที่ทำการศึกษา:*** *ได้แก่ ประชากรที่ได้รับการแทง Central line เพื่อประเมินระดับของสารน้ำในร่างกายทุกรายที่รักษาตัวในหออภิบาลผู้ป่วยหนักกองศัลยกรรม ร.พ. พระมงกุฎเกล้า จำนวน 30 ราย* ***วิธีดำเนินการวิจัย:*** *ใช้เครื่อง Ultrasound หาเส้นเลือดดำ Inferior vena cava บริเวณใต้ชายโครงประมาณ 2 ซม. จากนั้นจะวัดเส้นผ่าศูนย์กลางขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่ จากนั้นจะทำให้การให้สารน้ำแก่ผู้ป่วยตามขนาดร่างกาย (7 ml/kg) หลังให้สารนั้นทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเลือดดำ Inferior vena cava ที่ตำแหน่งเดิม และขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่อีกครั้ง* ***ผลการศึกษา:*** *เมื่อเปรียบเทียบ Inferior vena cava diameter ก่อนและหลังการให้สารน้ำพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยความสัมพันธ์ของ diameter ก่อนและหลังการให้สารน้ำพบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับมาก ($r=0.97$)($P<0.05$) และมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงตามสมการ Inferior vena cava diameter after = 3.127+(0.903) Inferior vena cava diameter before* ***สรุป:*** *การใช้ Ultrasound วัดความเปลี่ยนแปลงของ Inferior vena cava diameter ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะ hypovolemia เพื่อยืนยันระดับสารน้ำในร่างกาย มีความเชื่อถือได้สูง*

Key Words: ● *Inferior vena cava* ● *Ultrasound* ● *Hypovolemia* ● *Central venous pressure*

เวชสารแพทย์ทหารบก 2548;58:19-24.

ในอดีตและปัจจุบัน พบว่า ผู้ป่วยทางศัลยกรรมบางกลุ่มจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดใหญ่ หรือมีโรคประจำตัวที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลก่อนและหลังผ่าตัด รวมทั้งระหว่างผ่าตัดอย่างใกล้ชิด เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบหลอดเลือดและหัวใจ รวมไปถึงระบบการทำงานของร่างกายอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงจากเครื่องมือทางการแพทย์ซึ่งมีทั้ง Invasive และ Non-invasive

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 19 มกราคม 2548 ได้ให้ตีพิมพ์เมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2548
ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ ร.อ.อัครเดช อรรถอินทรีย์ กองศัลยกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

การประเมินระดับความเพียงพอของน้ำในร่างกายของผู้ป่วย ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อย ปัจจุบันเราใช้วิธีการประเมินโดยสภาวะทางคลินิกร่วมกับวิธีการวัดผ่านทาง Central venous pressure บริเวณ เส้นเลือดดำซูพีเรียร์เวนาคาวา ซึ่งเป็นวิธีที่ Invasive

ตำแหน่งที่นิยมใช้เพื่อแทงสาย Central line เพื่อวัด Central venous pressure ได้แก่ Internal jugular vein, Subclavian vein, External jugular vein, Basilic vein ซึ่งแต่ละตำแหน่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป และเมื่อมองถึงภาวะแทรกซ้อน พบว่า มีระดับของความรุนแรงตั้งแต่ระดับน้อยจนถึงมากบางครั้งอาจ

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยในหออภิบาล

	ชาย	(%)	หญิง	(%)	รวม(%)
อายุ (ปี)					
31-40	0	0	1	3.3	1(3.3)
41-50	5	16.7	4	13.3	9(30.0)
51-60	3	10	0	0	1(10.0)
61-70	6	20	4	13.3	10(33.3)
71-80	2	6.7	3	10	5(16.7)
81-90	1	3.3	1	3.3	2(6.1)
รวม	17	56.7	13	43.3	30(100)
โรค					
Gut Obstruction	1	3.3	4	13.3	5(16.6)
Upper GI Bleeding	2	6.7	0	0	2(6.7)
DM Foot	0	0	2	6.7	2(6.7)
Pancreatitis	1	3.3	0	0	1(3.3)
AAA	2	6.7	0	0	2(6.7)
Bile duct stricture	0	0	1	3.3	1(3.3)
CBD stone	0	0	2	6.7	2(6.7)
Cholecystitis	1	3.3	0	0	1(3.3)
CA esophagus	1	3.3	0	0	1(3.3)
CA stomach	2	6.7	1	3.3	3(10.0)
CA colon	3	10	1	3.3	4(13.3)
CA rectum	1	3.3	2	6.7	3(10.0)
Sarcoma	0	0	1	3.3	1(3.3)
CA lung	2	6.7	0	0	2(6.7)
รวม	16	53.3	14	46.7	30(100.0)

เสียชีวิตได้ ซึ่งภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวพบได้ประมาณร้อยละ 15 ของผู้ป่วยที่ได้รับการแทงสาย Central line[1]

วิธีการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเลือดดำ Inferior vena cava โดยใช้ Ultrasound เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่ง Non - invasive และปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน จากการศึกษาในต่างประเทศ[3] พบว่า การวัดด้วยวิธีดังกล่าวไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนและมีความไวร้อยละ 90 และความจำเพาะ ร้อยละ 90 จึงน่าจะเป็นวิธีที่นำมาใช้แทนการวัดผ่านทาง Central line ได้แต่ยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทยใดๆ ยืนยันวิธีการวัดดังกล่าว

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีที่จะประเมินระดับน้ำในร่างกายโดยวิธีการใช้ Ultrasound ซึ่งเป็นวิธีที่ Non invasive และปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนแทนการวัดโดยวิธีที่ Invasive ดังกล่าวมาข้างต้น

วัสดุและวิธีการ

การวิจัยนี้ ใช้การศึกษาแบบ Observational cross-sectional study โดยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่ได้รับการอภิบาล ภายในหอผู้ป่วยหนัก กองศัลยกรรม ร.พ.พระมงกุฎเกล้า ตั้งแต่เดือน ก.ย.-พ.ย.2547 จำนวน 30 ราย

โดยจะคัดเลือกผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 20 ปี ที่มีระดับความ

รู้ตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งได้รับการใส่สาย Central line เพื่อวัด Central venous pressure อยู่แล้ว และจำเป็นต้องทำ Fluid challenge test เพื่อประเมินระดับของสารน้ำในร่างกาย ในกรณีที่ปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 ml/kg/h

ในการทำ Fluid challenge test แต่ละครั้งจะใช้สารน้ำ 7 ml/kg ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐาน

ผู้ป่วยที่จะไม่ทำการวิจัย ได้แก่ ผู้ที่มีภาวะน้ำเกินจากสภาพโดยรวม (Clinical status) ผู้ป่วยที่มีอาการแทรกซ้อนจากการให้สารน้ำทาง Central line และผู้ป่วยที่มีภาวะ Shock หรือต้องได้รับการทำ Dialysis เนื่องจากสาเหตุต่างๆ

หลังจากคัดแยกผู้ป่วยตามข้อกำหนดแล้ว จะใช้เครื่อง Ultrasound หาเส้นเลือดดำ Inferior vena cava บริเวณใต้ชายโครงประมาณ 2 ซม. จากนั้นจะวัดเส้นผ่าศูนย์กลางขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่ จากนั้นจะทำให้การให้สารน้ำแก่ผู้ป่วยตามขนาดร่างกาย (7 ml/kg) เหมือนกับการทำ Fluid challenge test ตามปกติ

หลังให้สารนั้นครบตามจำนวนจะทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเลือดดำ Inferior vena cava ที่ตำแหน่งเดิม และขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่อีกครั้ง

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้ป่วยภายในหออภิบาลผู้ป่วยหนักกองศัลยกรรม ร.พ.พระมงกุฎเกล้า ตั้งแต่เดือน ก.ย.- พ.ย.2547 จำนวน 30ราย แบ่งเป็นชาย 17 คน(ร้อยละ 56.7) หญิง 13 คน (ร้อยละ 43.3) ช่วงอายุตั้งแต่ 35 ปีถึง 85 ปี อายุเฉลี่ย 60.4 ?13.2 ปี และการวินิจฉัยโรคตามตารางที่ 1 ตำแหน่งในการใส่สาย Central line ผ่านทาง Internal jugular vein 25 คน (หญิง 11 คน ชาย 14 คน) Subclavian vein 4 คน (หญิง 2 คน ชาย 2 คน) Basilic vein 1 คน เป็นเพศชาย กลุ่มผู้ป่วยทั้ง 30 คน ไม่พบมี complication จากการใส่สาย Central line ผู้ป่วยทุกคนอยู่ในสภาพขาดน้ำจากลักษณะทางคลินิกและสัญญาณชีพอยู่ในเกณฑ์ปกติ

จากตารางที่ 2 พบว่า Central venous pressure ก่อนการให้สารน้ำขณะหายใจออกสุดได้ค่าเฉลี่ย 6.63 เซนติเมตรน้ำ Central venous pressure ก่อนการให้สารน้ำขณะหายใจเข้าสุดได้ค่าเฉลี่ย 6.93 เซนติเมตรน้ำ Central venous pressure หลังการให้สารน้ำขณะหายใจออกสุดได้ค่าเฉลี่ย 7.56 เซนติเมตรน้ำ Central venous pressure หลังการให้สารน้ำขณะหายใจเข้าสุดได้ค่าเฉลี่ย 7.86 เซนติเมตรน้ำ Inferior vena cava diameter ก่อนการให้สารน้ำขณะหายใจออกสุดได้ค่าเฉลี่ย 11.23 มิลลิเมตร Inferior vena cava diameter ก่อนการให้สารน้ำขณะหายใจเข้าสุดได้ค่าเฉลี่ย 13.26 มิลลิเมตร Inferior vena cava diameter หลังการให้สารน้ำขณะหายใจออกสุดได้ค่าเฉลี่ย 11.93 มิลลิเมตร Inferior vena cava diameter หลังการให้สารน้ำขณะหายใจเข้าสุดได้ค่าเฉลี่ย 14.70 มิลลิเมตร

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบ Central venous pressure ก่อนและหลังการให้สารน้ำพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบ Inferior

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของ CVP และ เส้นผ่าศูนย์กลางของ IVC

	Mean (cm H_2O)
CVP ขณะหายใจออกก่อนการให้สารน้ำ	6.6333
CVP ขณะหายใจออกหลังการให้สารน้ำ	7.5667
CVP ขณะหายใจเข้าก่อนการให้สารน้ำ	6.9333
CVP ขณะหายใจเข้าหลังการให้สารน้ำ	7.8667
เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจออกก่อนการให้สารน้ำ	11.2333
เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจออกหลังการให้สารน้ำ	13.2667
เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจเข้าก่อนการให้สารน้ำ	11.9333
เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจเข้าหลังการให้สารน้ำ	14.7000

D:\Zoom\Zoom\Journal\58(1)\Blood.p65

vena cava diameter ก่อนและหลังการให้สารน้ำพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ความสัมพันธ์ของ diameter ก่อนและหลังการให้สารน้ำพบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับมาก(r = 0.97)(P<0.05) โดยความผันแปรของ Inferior Vena Cava diameter หลังการให้สารน้ำเกิดเนื่องจาก Inferior vena cava diameter before = ร้อยละ 94 และมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงตามสมการ

Inferior vena cava diameter after = 3.127+ (0.903) Inferior vena cava diameter before

บทวิจารณ์

จากการศึกษานี้พบว่าในการตัดสินผู้ป่วยว่าอยู่ในภาวะ Hypovolemia จาก Clinical ร่วมกับภาวะ Urine output ออกน้อยกว่าปกติ (0.5 ml/Kg/h) มีความเชื่อถือได้สูง เมื่อเปรียบเทียบกับการประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของ Central venous pressure หลังทำ Fluid challenge test และในผู้ป่วยที่มีภาวะ hypovolemia ที่ได้รับการประเมินด้วยการใช้ Ultrasound เพื่อวัด Diameter ของ Inferior vena cava บริเวณช่องท้องเปรียบเทียบกันก่อนและหลังการทำ Fluid challenge test มีความผันแปรตามกัน 94% และมีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)โดยการเปลี่ยนแปลงไปในเชิงเส้นตรง สามารถใช้สูตรคำนวณเพื่อหาค่า Inferior vena cava diameter หลังทำ Fluid challenge test ได้ ตามสมการ Inferior vena cava diameter after = 3.127+Inferior vena cava diameter before (0.903)

ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองคล้ายคลึงกับผลงานวิจัยจากต่างประเทศ จากการศึกษาของ Christophe Barbier และคณะ[3] ซึ่งได้ศึกษาถึงความไวและความจำเพาะของการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Inferior vena cava หลังการให้สารน้ำจำนวน 7 ml/kg โดยใช้ distensibility index of IVC (dIVC) พบว่า distensibility index of IVC (dIVC) ที่มากกว่าร้อยละ 18 จะสามารถบอกการตอบสนองต่อการสารน้ำได้ที่ความไวร้อยละ 90 และมีความจำเพาะร้อยละ 90

จากการศึกษาของ Irit Krause และคณะ[4] ได้ศึกษาถึงการวัด diameter ของ Inferior vena cava ภายในช่องท้องก่อนและหลังการทำการฟอกไตด้วยเครื่องไตเทียม พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของขนาดของ Inferior vena cava อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.0001)

จากการศึกษาของ Krassimir S และคณะ[5] ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงระดับของสารน้ำในกร่างกายกับการเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Inferior vena cava ก่อนและหลังการทำการฟอกไตด้วยเครื่องไตเทียม โดยการวัดโดยใช้ Ultrasound พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างการเปลี่ยนแปลงของระดับสารน้ำในร่างกาย และขนาดของเส้นผ่า

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างและนัยสำคัญทางสถิติของการเปลี่ยนแปลง CVP และ เส้นผ่าศูนย์กลาง ของ IVC ก่อนและหลังการให้สารน้ำ

	Mean	**Standard Deviation**	**95% CI**		**P-value**
			Lower	Upper	< 0.05
CVPEB - CVPEA	-0.9333	0.69149	-1.1915	-0.6751	< 0.05
CVPIB - CVPIA	-0.9333	0.69149	-1.1915	-0.6751	< 0.05
DiaEB - DiaEA	-2.0333	0.85029	-2.3508	-1.7158	< 0.05
DiaIB - DiaIA	-2.7667	1.07265	-3.1672	-2.3661	< 0.05

CVPEB=CVP ขณะหายใจออกก่อนการให้สารน้ำ, CVPEA=CVP ขณะหายใจออกหลังการให้สารน้ำ, CVPIB=CVP ขณะหายใจเข้าก่อนการให้สารน้ำ, CVPIB=CVP ขณะหายใจเข้าหลังการให้สารน้ำ, DiaEB=เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจออกก่อนการให้สารน้ำ, DiaEA=เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจออกหลังการให้สารน้ำ, DiaIB=เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจเข้าก่อนการให้สารน้ำ, DiaIA=เส้นผ่าศูนย์กลาง IVC ขณะหายใจเข้าหลังการให้สารน้ำ

ศูนย์กลางของ Inferior vena cava อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.60$, $p<0.0001$)

จากการศึกษาของ Karel M.L. และคณะ[6] ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Inferior vena cava เทียบกับ Body surface area ก่อนและหลังทำการฟอกไตด้วยเครื่องไตเทียม พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของสารน้ำในร่างกายโดยเปลี่ยนแปลงในลักษณะของการผันแปรตามกัน

แต่ในการทดลองนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยทั่วไปได้ เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยที่ทำการศึกษาเป็นเพียงกลุ่มที่มีภาวะ Hypovolemia เท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะ Euvolemia และ Hypervolemia ต่อไป

สรุป

การประเมินการเปลี่ยนแปลง Inferior vena cava diameter ในกลุ่มผู้ป่วย Hypovolemia หลังทำ Fluid challenge test ถ้าพบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 3.127+ (0.903) Inferior vena cava diameter before มิลลิเมตร สามารถเชื่อถือได้ว่ามีภาวะ Hypovolemia อยู่จริง 94%

เอกสารอ้างอิง

1. Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC, Daly JM, Fischer JE, Galloway AC. Principles of Surgery 7th eds., The McGraw-Hill Companies, Inc., USA 1999;487-8.
2. Mcgee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. Br J Surg 2003;348:1123-33.
3. Barbier C, Loubieres Y, Schmit C, Hayon J, Ricome JL, Jardin F, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients.Intensive Care Medicine;Published online:18 March 2004, www.springerlink.metapress.com/media/MFRJTHLQRUVCEX22TA5X/Contributions/R/K/MU.
4. Krause I, Birk E, Dovidovits M, Cleper R, Blieden L, Pinhas L, et al. Inferior venacava diameter:a useful method for estimation of fluid status in children on haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 2001;16:1203-6.
5. Katzaski KS, Nisell J, Randmaa I, Danielsson A, Freyschuss U, Bergstrom J. A critical evaluation of ultrasound measurement of inferior vena cava diameter in assessing dry weight in normatensive and hypertensive hemodialysis patients: Am J Kidney Dis 1997;30(4):459-65.
6. Leunnissen KML, Kouw P, Kooman JP,Cheriex EC, deVries PMJM, Donker AJM, et al. New Techniques to determine fluid status in hemodialyzed : Kidney Int Suppl. 1993 Jun;41:S50-6.

D:\Zoom\Zoom\Journal\58(1)\Blood.p65

Inferior Vena Cava Diameter : a Diagnostic Method for Estimation of Fluid Status in Intensive Care Unit Patients in Phramongkutklao Hospital

Akaradech Attainsee*, Kathawoot Deepreecha, Chinawut Visutthipat***, Sukchai Satthaporn*****

*General Surgery Resident, General Surgery Department, Phramongkutklao Hospital

**Occupational Medicine Resident, Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

***General Surgeon, General Surgery Department, Phramongkutklao Hospital

Objective: To study the sensitivity and specificity of ultrasonography in detecting intravascular volume by measuring the alteration Inferior vena cava diameter. **Research Design:** Observational cross-sectional study **Study Population:** Study 30 patients with central venous insertion for intravascular monitor in Intensive care unit of General Surgery Department, Phramongkutklao Hospital **Method:** Ultrasonography of Inferior vena cava 2 centimeter below costal margin and measure the diameter of Inferior vena cava, full inspire then give intravenous fluid 7 ml./Kg. and again measure the Inferior vena cava with the same method. **Result:** Compare the diameter of Inferior vena cava pre and post intravenous loading, found significant ($P<0.05$) relationship of IVC diameter **Conclusion:** Sensitivity of ultrasound in detecting the alteration of IVC diameter in patient with hypovolumia to confirm intravascular volume is reliable

Key Words: ● *Inferior vena cava* ● *Ultrasound* ● *Hypovolemia* ● *Central venous pressure*

RTA Med J 2548;58:19-24.