

## ขนาดความยาว เส้นผ่าศูนย์กลาง และความผันแปรของรูปแบบการรวมเป็น หลอดเลือดดำพอร์ทัลในคนไทยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วรรณิ ชัยจรูญคุณารักษ์, วรวุฒิ วรพุทธรพร, ปัทมา อมาตยคง, จริยา อัมคา, กมลทิพย์ บราวน์, วนัสนันท์ เป็นนางรอง, มะลิวัลย์ นามกิ่ง

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

## Length, Diameter and Variations in Types of Portal Vein Formations in Northeastern Thais

Wunnee Chajjaroonkhanarak, Worawut Woraputtaporn, Pattama Amartayakong, Jariya Umka, Kamoltip Brown, Wanassanan Pannangrong, Malivalaya Namking

Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

**หลักการและวัตถุประสงค์:** หลอดเลือดดำพอร์ทัลเป็น หลอดเลือดดำขนาดใหญ่ในช่องท้องซึ่งรับเลือดจากอวัยวะ ภายในช่องท้องและช่องเชิงกรานของระบบทางเดินอาหาร รวมทั้งจากม้าม ตับอ่อน และถุงน้ำดี ได้มีการศึกษาถึงขนาด และหลอดเลือดที่มาประกอบกันเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัล พบอุบัติการณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ แต่ยังไม่มีการศึกษาขนาดของหลอดเลือดดำพอร์ทัล และอุบัติการณ์ความแตกต่างของหลอดเลือดที่มาประกอบเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัล ในคนไทย เพื่อวัดความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของ หลอดเลือดดำพอร์ทัลและสำรวจหาความผันแปรของ รูปแบบการประกอบเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัลในคนไทย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**รูปแบบการศึกษา:** การศึกษาเชิงพรรณนาจากการชำแหละ และวัดขนาด

**สถานที่ทำการศึกษา:** ที่ห้องปฏิบัติการมหากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**กลุ่มตัวอย่าง:** ศพของคนไทยจำนวน 65 ร่าง จากผู้บริจาค ร่างกายที่มีภูมิลำเนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพศชาย 40 ร่าง และเพศหญิง 25 ร่าง อายุเมื่อถึงแก่กรรมอยู่ระหว่าง 38-87 ปี

**วิธีการศึกษา:** ชำแหละหา เลือดดำพอร์ทัล ซุปพีเรียร์ มีเซนเทอริค สปลีนิก และอินฟีเรียร์ มีเซนเทอริค จากนั้น วัดความยาวและเส้นรอบวงของหลอดเลือดดำพอร์ทัล โดยใช้เวอเนียร์ แคลิเปอร์ และคำนวณหาเส้นผ่าศูนย์กลางของ

**Background:** The portal vein is an intra-abdominal large vein. It drains the venous blood from the abdominal and pelvic parts of the digestive tract and its associated glands including the spleen, pancreas and gallbladder. Variations of its formation were previously reported in literatures. The anatomic dimensions of the portal vein and its variations of formation have not been established for Thais. Objectives of the present study is determine the length, diameter and variations in types of portal vein formations in Northeastern Thais

**Study design:** A descriptive study based on anatomical dissection and morphometry.

**Setting:** Gross Anatomy Laboratory Dissecting room at the Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Thailand.

**Subjects:** Sixty five donated, embalmed Northeastern Thai cadavers (40 males; 25 females) ranging between 38 and 87 years of age at decease were used.

**Methods:** All cadavers were dissected in order to approach the portal veins, superior mesenteric, splenic and inferior mesenteric veins. The length and diameter of each portal vein were measured by vernier caliper and recorded. Variations of the portal vein formation in relation to the termination or point of entry of the inferior mesenteric veins were determined and recorded.

เลือดดำพอร์ทัลแล้วสำรวจหาความผันแปรของหลอดเลือดดำที่มารวมกันเพื่อประกอบเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัล และที่สิ้นสุดของหลอดเลือดดำ อินฟีเรียร์ มีเซนเทอริค และจุดบันทึกค่าที่วัดได้ทุกค่า

**ผลการศึกษา:** จากการศึกษาหลอดเลือดดำพอร์ทัล รวมทั้งสิ้น 65 ตัวอย่าง พบหลอดเลือดดังกล่าวมีความยาวเฉลี่ย  $6.61 \pm 0.93$  เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย  $1.18 \pm 0.23$  เซนติเมตร หลอดเลือดดำที่มารวมกันเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัล ได้แก่ หลอดเลือดดำซูพีเรียร์มีเซนเทอริค และหลอดเลือดดำสปลีนิค มีมากถึง 55 ราย หรือร้อยละ 84.61 และเกิดจากการรวมกันของหลอดเลือดดำซูพีเรียร์ มีเซนเทอริค หลอดเลือดดำสปลีนิค และหลอดเลือดดำอินฟีเรียร์ มีเซนเทอริค มีเพียง 10 ราย หรือร้อยละ 15.39

**สรุป:** การศึกษานี้ทำให้ทราบความยาวเฉลี่ย ( $6.61 \pm 0.93$  เซนติเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย ( $1.18 \pm 0.23$  เซนติเมตร) และความผันแปรของรูปแบบการรวมเป็นหลอดเลือดดำพอร์ทัล ในคนไทยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หลอดเลือดดำพอร์ทัลที่เกิดจากการรวมกันของหลอดเลือดดำซูพีเรียร์ มีเซนเทอริค หลอดเลือดดำสปลีนิค และหลอดเลือดดำอินฟีเรียร์ มีเซนเทอริค พบ 10 ราย

**Results:** The average length and diameter of the portal veins was  $6.61 \pm 0.93$  cm and  $1.18 \pm 0.23$  cm respectively. Type I of the portal vein, which was formed by the union of the superior mesenteric vein and splenic vein was found in 55 cases of 65 cases (84.61%). The confluence of the superior mesenteric, splenic and inferior mesenteric veins to form the portal vein type II, occurred only in 10 cases (15.39%).

**Conclusions:** Our results demonstrated the average lengths ( $6.61 \pm 0.93$  cm) and diameters ( $1.18 \pm 0.23$  cm) of the portal vein and the possible anatomic differences of its formation among Northeastern Thais. It was interesting to find that the superior mesenteric, splenic and inferior mesenteric veins join to form the portal vein occurred in 10 cases.

---

ศรีนครินทร์เวชสาร 2553; 25(4): 323-7 • Srinagarind Med J 2010; 25(4): 323-7

---

## Introduction

The portal vein (PV) is the largest intra-abdominal vein located in the right upper quadrant of the abdomen. It drains venous blood from the abdominal part of the gastrointestinal tract, the spleen, pancreas and gallbladder and distributes to the liver sinusoid. It is formed by the union of two main tributaries, the superior mesenteric vein (SMV) and the splenic vein (SPV). This formation occurs at the level of second lumbar vertebra, anterior to the inferior vena cava and posterior to the neck of the pancreas. The portal vein bifurcates into right and left branches before entering the liver at the porta hepatis. The inferior mesenteric vein (IMV) receives blood from the upper part of the rectum, sigmoid and the descending part of the colon and usually empties into the splenic vein<sup>1,5</sup>. Variations of the portal vein formation from the main tributaries, the superior mesenteric and splenic veins, related to termination of the inferior mesenteric veins were previously reported<sup>2-6</sup>. The anatomic dimensions of the portal vein and

its variations of formation have not been carried out in Thais. Therefore, the aims of this study were to determine the length, diameter and the variation of types of the portal vein formation among Northeastern Thais.

## Materials and Methods

The samples comprised of 65 embalmed Northeastern Thai cadavers, 25 females and 40 males, who had donated their bodies to the Department of Anatomy Faculty of Medicine, Khon Kaen University. They were 38 to 87 years old at the time of decease. The portal veins, the superior and inferior mesenteric and splenic veins of all cadavers were exposed during routine dissection in Gross Anatomy course. Cadavers who had anatomical dimensional alterations of the portal trunk were excluded. The diameter and length of each portal vein, from the beginning to the point before it bifurcated into right and left branches were measured by using sliding vernier caliper with an accuracy of 0.001 mm and recorded.

The gross anatomic variations of the portal veins formation related to termination of the inferior mesenteric veins were carefully determined, photographed and recorded. All data were then analyzed using descriptive statistics.

### Results

The mean length and diameter of all portal veins were 6.61±0.93 cm (range, 9.26 to 4.61 cm) and 1.18±0.23 cm (range, 1.84 to 0.44 cm), respectively. In females, the mean length and diameter of the portal veins were 6.48±0.75 cm (range, 7.58 to 5.22) and 1.13±0.22 cm (range, 1.84 to 0.77), respectively. While in males, the mean length and diameter of the portal veins were 6.70±1.03 cm (range, 9.26 to 4.61) and 1.22±0.23 cm (range, 1.69 to 0.44), respectively (Table 1). Formation of the portal vein by the union of the superior

mesenteric and splenic veins, classified as type I, occurred in 55 (female 18, male 37) cadavers (84.61%) (Table 2). The type I formation was further subdivided into 2 subgroups according to the termination of the inferior mesenteric vein (Table 3). The specimens which had the inferior mesenteric vein draining into the splenic vein was denoted as type Ia (Figure 1a). The samples with inferior mesenteric vein emptying blood directly into the superior mesenteric vein were classified as type Ib (Figure 1b). Type Ia and type Ib were found in 38 (69.1%) and 17 cases (30.9%), respectively. In 10 cases (15.39 %), the portal veins were formed by a confluence of the superior mesenteric and splenic veins with the inferior mesenteric vein emptied in to the angle of the junction of the superior mesenteric and splenic veins. These were denoted as type II formation (Figure 2).

**Table 1** The mean length and mean diameter of the portal veins

Sex	N	Mean	SD	SE	95% CI for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
<b>Length</b>								
female	25	6.4820	0.74984	0.14997	6.1725	6.7915	5.22	7.58
male	40	6.6955	1.02685	0.16235	6.3671	7.0239	4.61	9.26
Total	65	6.6134	0.92968	0.11531	6.3830	6.8437	4.61	9.26
<b>Diameter</b>								
female	25	1.1304	0.2971	0.04394	1.0397	1.2211	0.77	1.84
Male	40	1.2170	0.23120	0.03656	1.1431	1.2909	0.44	1.69
Total	65	1.1837	0.22908	0.02841	1.1269	1.2405	0.44	1.84

**Table 2** Types of portal vein formation

Type	Female case (%)	Male case (%)	Total Case (%)
I	18 (27.70%)	37 (56.92%)	55 (84.62%)
II	7 (10.76%)	3 (4.62%)	10 (15.38%)

Type I: Formation of the portal vein by union of the superior mesenteric vein (SMV) and the splenic vein (SPV)

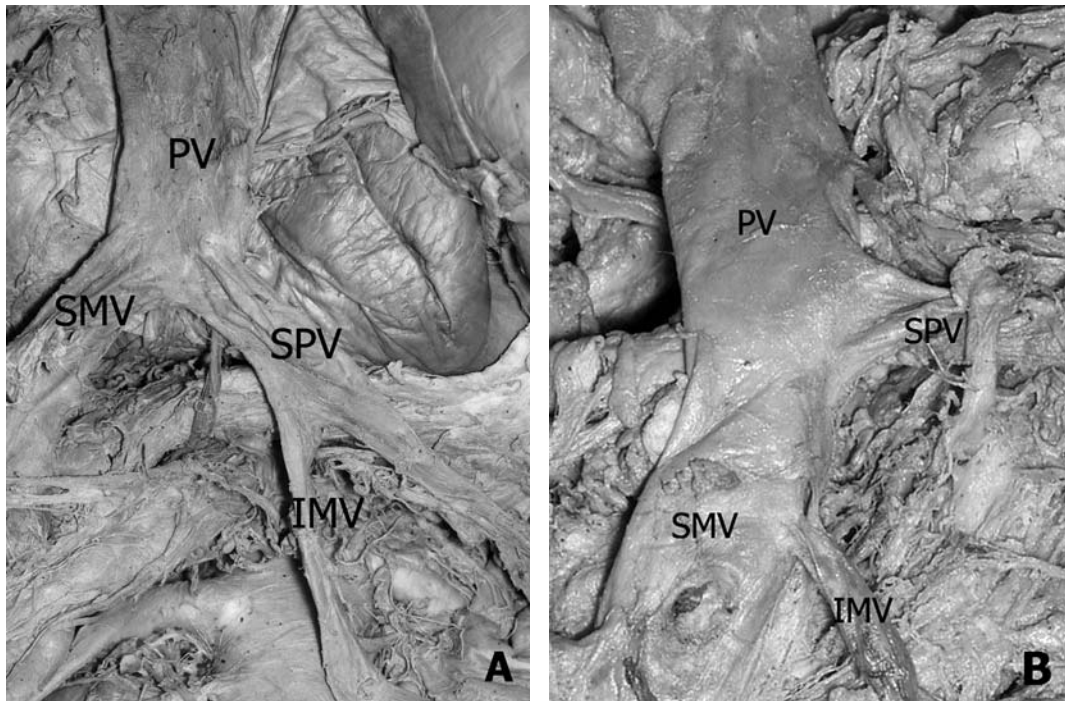
Type II: Formation of the portal vein by union of the superior mesenteric vein (SMV), splenic vein (SPV) and the inferior mesenteric vein (IMV)

**Table 3** Two subgroups of type I formation of the portals vein Termination of the inferior mesenteric vein in type I

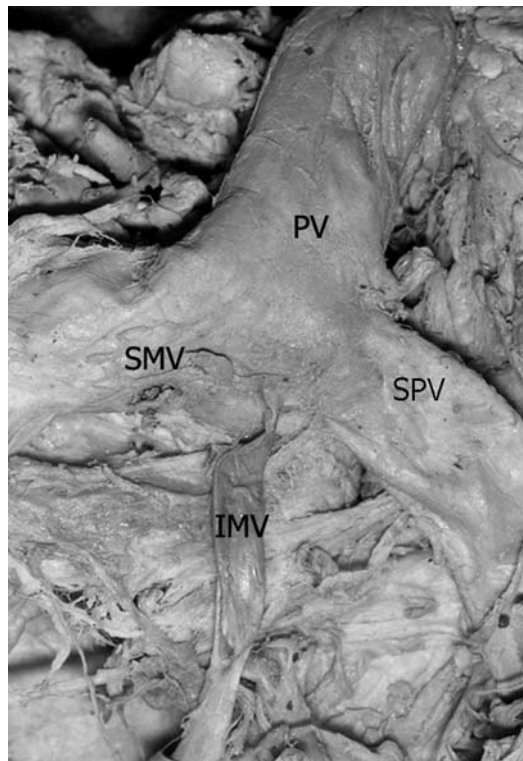
Type I	Female case (%)	Male case (%)	Total case (%)
Ia	10 (18.19%)	28 (50.91%)	38 (69.10%)
Ib	8 (14.54%)	9 (16.36%)	17 (30.90 %)

Type Ia: inferior mesenteric vein drains in to the splenic vein

Type Ib: inferior mesenteric vein drains in to the superior mesenteric vein



**Figure 1** Type I, the portal vein was formed by union of the superior mesenteric and the splenic veins A: Type Ia, the inferior mesenteric vein draining into the splenic vein and B: Type 1b, the inferior mesenteric vein draining in to the superior mesenteric vein.



**Figure 2** Type II, the portal vein was formed by union of the superior mesenteric (SMV) and splenic veins (SPV), and the inferior mesenteric vein (IMV) emptied in the angle of the junction of SMV and SPV.

## Discussions

Our results demonstrated that the mean length of the portal vein (6.61 cm) was shorter than that reported in the Iranian<sup>4</sup> (mean length of 8.3 cm). The mean diameter of the portal vein of this study was 1.18 cm and in Iranian<sup>4</sup> similarly was 1.2 cm. On the textbook of Woodburne<sup>5</sup>, the IMV empties directly into splenic vein or into SMV just before their junction occurred in 60% and 40%, respectively. The portal vein formed by union of the superior mesenteric, splenic and inferior mesenteric veins was not mentioned in this textbook. This type of portal vein formation (type II) was 15.39% in the present study and 12.5% reported by Aktan *et al*<sup>3</sup>. A case of such anomalous formation of the portal vein was also reported for Indian<sup>7</sup>. During the fourth to fifth weeks of embryonic life, the paired vitelline veins form a venous plexus around the duodenum before entering the sinus venosus. The left vitelline vein degenerates later, while the right vitelline vein persists and forms most of the hepatic portal system<sup>6,8-9</sup>. The anatomic variations of the portal vein formation may be due to the deviation of the developmental process during prenatal period. In conclusion, this study revealed the length and diameter of the portal vein and the possible anatomic differences of its formation in Northeastern Thais. These anatomic dimension and variations of its formation might contribute useful data and clinical implications for both the surgeons and the radiologists when dealing with the portal system.

## Acknowledgement

We would like to thank Emeritus Professor Somboon Srungboonmee for editing English language.

## References

1. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for student. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2010: 337-9.
2. Bergman RA, Afifi AK, Miyauchi R. Portal Vein Formation. [Cited 2009 Nov 14]; Available from: <http://www.Vh.Org/adult/provider/Anatomic>
3. Aktan ZA, Govsa F, Hancl IH, Karadeniz Z, Ozgur T, Ege B. An anatomic study on the portal vein formation. Medical J Eng University 1995; 5: 5-8.
4. Bannazadeh H, Salehian MH, Baharestani B. Liver weight and the dimensions of its vessels and biliary ducts: a study on 40 Iranian cadavers. Archives of Iranian Medicine. [Cited 2010 Aug 23]; Available from: [http://www.ams.ac.ir/AIM/0034/bannazadeh\\_0034\\_Variants/Cardiovascular/Images/0100/0176.html](http://www.ams.ac.ir/AIM/0034/bannazadeh_0034_Variants/Cardiovascular/Images/0100/0176.html)
5. Woodburne RT, Burkel WE. The Liver. In: Essentials of Human Anatomy. 9<sup>th</sup> ed. New York: Oxford University Press, 1994: 468-89.
6. Miller V, James C. The Portal Venous System. In: Sonography: Introduction to Normal Structure and Function. 2<sup>nd</sup> ed. St. Louis: Saunders, 2004: 113-15.
7. Gorantla VR, Potu BK, Pulakunta T, Vollala VR, Addala PK, Nayak SR. Anomalous formation of the portal vein: a case report. J Vasc Bras, 2007; 6:399-401.
8. Sweeney LJ. Cardiovascular system. In Gilbert HT, editor. Basic concepts in embryology; A student's survival guide. New York: McGraw-Hill, 1998: 278-9.
9. Moore, KL, Persaud TVN. The cardiovascular system. In: The developing human; Clinically oriented embryology. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 2008: 286-7.

