

한국인에서의 간문맥의 해부학적 변이¹

오재천 · 서홍석 · 김용수 · 임현철 · 고병희 · 조온구 · 문원진 · 이태희

목 적 : 간종양의 간절제술전 종양의 국소화로 절제 범위를 정확히 결정하고 간문맥내 혈전위치를 파악하는데 도움을 주고자, 간의 분절구조를 나누는데 기준이 되는 문맥분기의 해부학적 변이양상과 그 빈도를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 경동맥 문맥조영술을 시행한 환자중 주문맥, 좌문맥, 우문맥, 우전문맥 그리고 우후문맥의 상관관계 및 분기양상을 관찰할 수 있고, 간문맥내 종양 침범이 없었던 519예를 대상으로 후향적 분석을 하였다. 경동맥 문맥조영술은 상장간동맥에 카테터를 넣고 조영제를 주입하여 시행하였으며 두명의 방사선과 의사의 합의하에 간내 문맥의 분기양상을 결정하였다.

결 과 : 전체 519예중 가장 많은 형태는 주문맥에서 좌·우문맥이 두개로 분기하고 우문맥에서 우전·우후문맥이 분기하는 형태로 417예(80.4%)였다. 간내 간문맥의 변이는 102예(19.6%)에서 볼 수 있었고 그 중 좌·우후 및 우전문맥 세 분지가 동시에 분기하는 형태가 82예(15.8%), 우후문맥이 주문맥에서 분기한 후 좌문맥과 우전문맥으로 분기하는 형태가 10예(1.9%), 주문맥에서 우후문맥과 좌문맥으로 분기한 후 좌문맥에서 우전문맥이 분기하는 형태가 9예(1.7%)였다. 그 외의 변이로는 좌문맥의 수평분절이 없는 1예(0.2%)를 관찰할 수 있었다.

결 론 : 간문맥 분기의 해부학적 변이는 약 20%에서 보일 정도로 드물지 않음을 알 수 있었으며, 이 변이의 종류와 빈도에 대한 이해는 간종양 환자에 있어서 정확한 종양의 국소화와 간문맥내 혈전위치를 파악하고, 또한 문맥을 통한 중재적 방사선시술에 도움을 주리라 생각된다.

간문맥은 간정맥과 함께 간의 분절구조를 나누는 기준으로, 간종양 환자의 간절제 범위 및 간문맥내의 혈전위치를 정확히 파악하기 위해서는 간문맥의 자세한 해부학적 지식 뿐 아니라 변이에 대해서도 알고 있어야 한다. 또한 최근 문맥압 항진증 환자의 식도 및 위정맥류 출혈에 대한 치료 방법으로 사용되는 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술(transjugular intrahepatic portosystemic shunt: TIPS)과 간종양 환자의 간절제술 이전에 경동맥 색전술의 항암효과상승, 전이방지등을 위해 자주 시행되고 있는 경피간 간문맥 색전술(percutaneous transhepatic portal vein embolization: PTPE)을 하는 데도 문맥분기 변이를 이해하는 것은 문맥을 통한 중재적 방사선시술에 중요하리라 생각된다. 이에 저자들은 정상 한국인에서의 문맥의 해부학적 변이와 각각의 빈도를 알아보아 간절제술 등에 있어 지표를 제공하고자 이 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

간, 담도계, 또는 체장질환으로 경동맥 문맥조영술을 시행한 환자들 중 주문맥, 좌문맥, 우문맥, 우전문맥 그리고 우후문맥의 상관관계 및 분기양상을 뚜렷이 관찰할 수 있었던 519예를 대상으로 하였다. 남여는 392:127이고 연령은 25세에서 78세까지 평균 55.2세였다. 경동맥 문맥조영술은 상장간동맥에 카테터(Cobra[®], Medi-tech, U.S.A.)를 넣고 prostaglandin E₁(푸로스탄딘[®], 동아제약, 대한민국) 20 μ g을 20-25초간 주입한 20-25초후(1) 비이온성 조영제 48cc을 초당 8ml의 속도로 주입하였으며, 조영제 주입시작 6초후 부터 2초당 1장씩 3장을, 그 후 1초당 1장씩 4장을 총 7장을 촬영하였다.

문맥의 분기양상(branching pattern)은 정상적으로 주문맥에서 좌·우문맥이 두개로 분기하고 우문맥에서 우전·우후문맥이 분기하는 것을 A형(Fig. 1)으로 하였고, 간문맥의 변이 중 좌·우후·우전문맥 세 분지가 동시에 분기하는 것을 B형

¹한양대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1997년 7월 22일 접수하여 1997년 9월 2일에 채택되었음.

(Fig. 2), 우후문맥이 주문맥에서 분기한 후 좌문맥과 우전문맥으로 분기하는 것을 C형(Fig. 3), 주문맥에서 우후문맥과 좌문맥으로 분기한 후 좌문맥에서 우전문맥이 분기하는 경우를 D형(Fig. 4)으로 하였으며 그 외의 변이는 E형(Fig. 5)으로 분류하여 각각의 형태가 차지하는 비율을 조사하였다.

결 과

전체 519명의 대상 중 주문맥에서 좌문맥과 우문맥이 분기하고 우문맥에서 우전문맥과 우전문맥이 분기하는 A형은 417예(80.4%)였고 변이를 보인 예는 102예(19.6%)였다. 변이 중 주문맥에서 좌·우후·우전문맥 세 분지가 동시에 분기하는 B형

은 82예(15.8%)로 가장 많았고, 우후문맥이 주문맥에서 분기한 후 주문맥이 좌문맥과 우전문맥으로 분기하는 C형은 10예(1.9%)였으며 주문맥에서 우후문맥과 좌문맥으로 분기한 후 좌문맥에서 우전문맥이 분기하는 D형은 9예(1.7%)로 관찰되었으며 그 외로 주문맥, 좌문맥, 우문맥, 우전문맥 그리고 우후문맥 사이에 변이 E형은 좌문맥의 수평분절이 없는 1예(0.2%)만 있었다.

이와 같은 분기양상의 변이외에 흔히 보이는 작은 변이가 있었는데 주문맥이 짧은 형태, 좌문맥의 수평분절이 짧은 경우, 각각의 분절분지의 크기가 불균일한 경우, 그리고 작은 부분절(accessory branch)이 주문맥에서 분기하는 경우 등이 있었다.

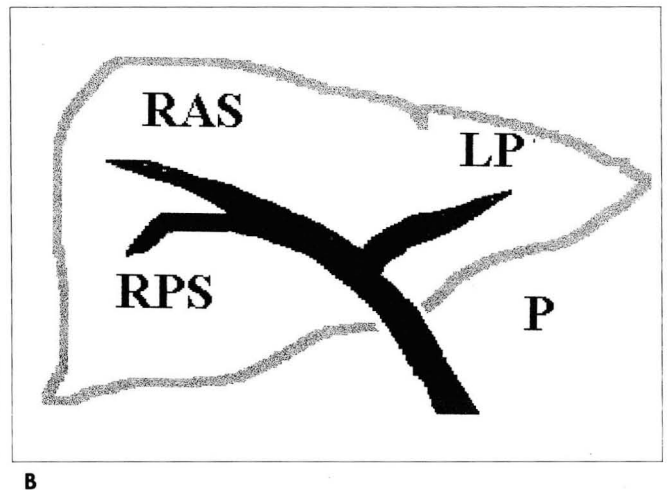
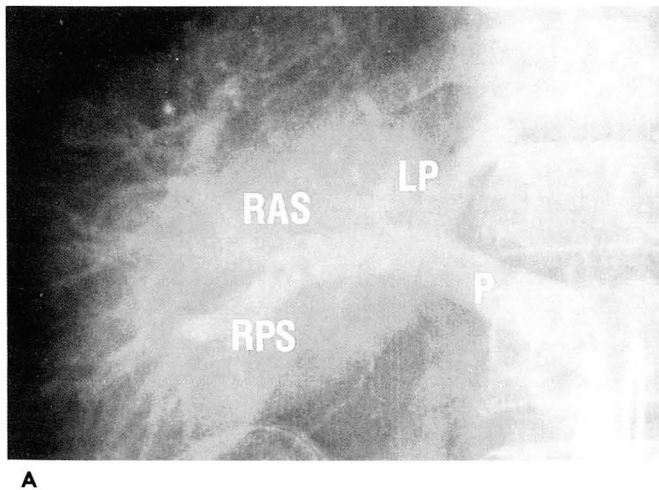


Fig. 1. Type A. A. Normal pattern of the portal veins: The main portal vein (P) enters the porta hepatis and divides into the right portal vein and left portal vein(LP). The right portal vein divides into two branches, right anterior segment (RAS) and right posterior segment(RPS)

B. Schematic representation of the normal pattern of the portal veins

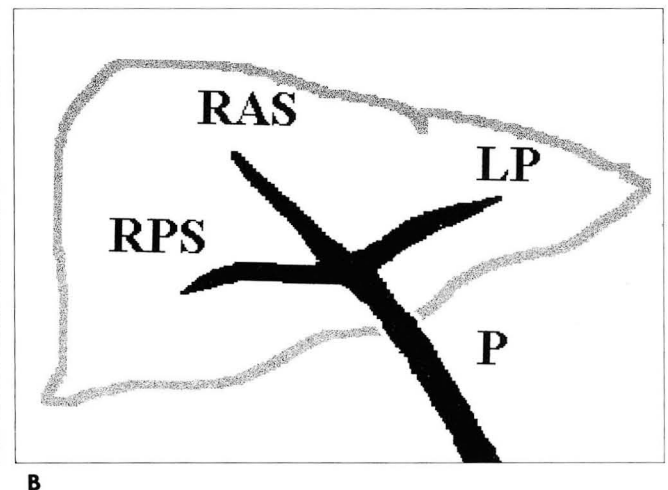
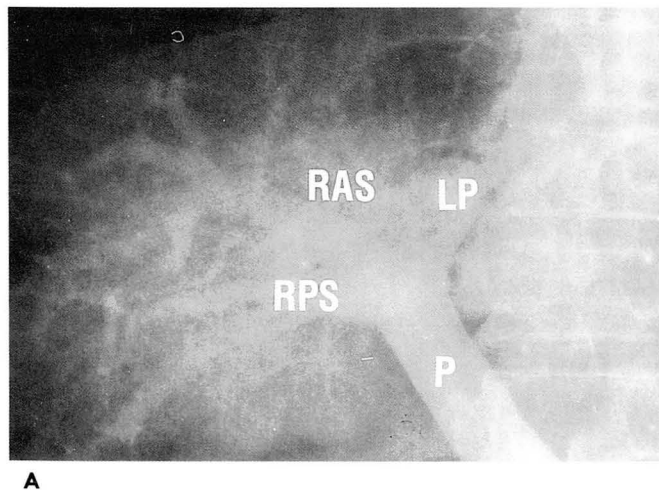


Fig. 2. Type B. A. Trifurcation of the main portal vein: In these cases, the main portal vein (P) divides into three branches after entering the porta hepatis; right anterior segment(RAS), right posterior segment(RPS), and left portal vein(LP).

B. Schematic representation of trifurcation of the main portal vein

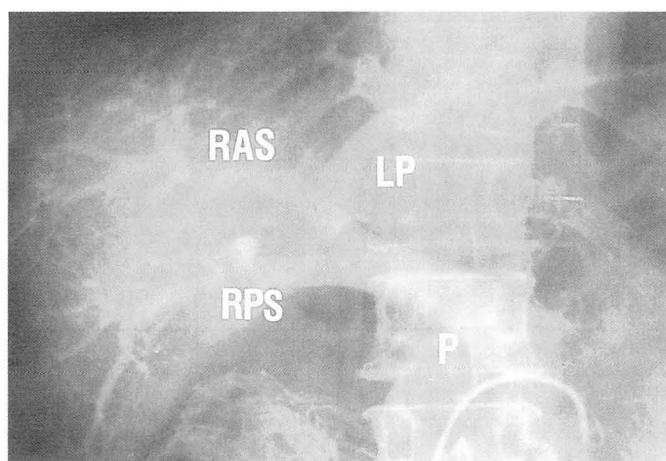
고 찰

성인의 간문맥과 간정맥계는 배아기의 난황정맥과 제대정맥에서 기원하는데, 배아기 초기에는 두정맥사이에 많은 해부학적 연결이 있다. 시간이 지나면서 이 연결 중 어떤 것은 퇴화하지만 태생기가 되면서 우난황정맥과 좌제대정맥을 이어주는 두개의 연결이 두드러지게 된다. 이들 중 첫 번째 것은 우난황정맥(후에 간정맥과 하대정맥)과 좌제대정맥(후에 좌문맥의 수직분절)의 두부를 이어주는 정맥관(ductus venosus)으로 출생 후 퇴화하여 ligamentum venosum이 되고, 두번째 것은 우난황정맥(후에 주문맥)과 좌제대정맥의 미부를 이어주는 연결로 출생 후 좌문맥의 수평분절이 된다(2). 그러나 간문맥 변이

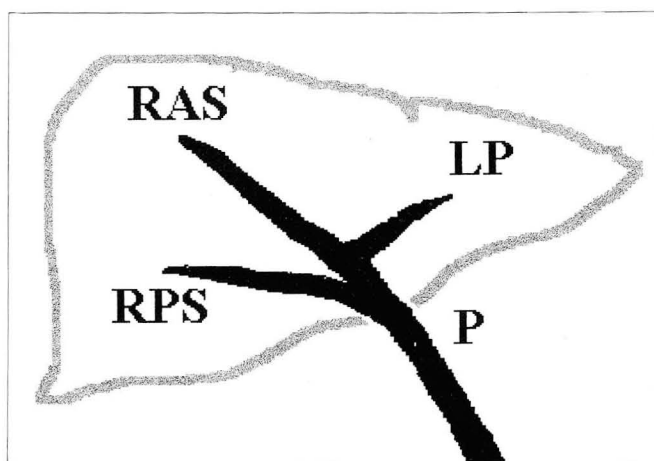
에 대해서는 정립된 발생학적 가설이 없다.

정상적으로 주문맥은 두번째 요추 높이, 체장의 경부 후방과 하대정맥 전방에서 비정맥과 상간정맥이 합쳐져 이루어진다. 이렇게 형성된 주문맥은 간동맥과 총담관의 후방에 위치하여 오른쪽 어깨를 향한 방향으로 약 6-8cm 정도 주행한 후 간문(porta hepatis)으로 들어가 우문맥과 좌문맥으로 나뉘지게 되며 좌문맥에 비하여 약간 큰 우문맥은 담낭정맥(cystic vein)을 받은 후 간우엽으로 들어가 우엽의 전분절과 후분절을 공급하는 두개의 갈래로 나뉘어지고, 우문맥에 비하여 좀 더 긴 좌문맥은 앞쪽으로 수평한 분절을 가진 후 ligamentum teres와 만나는 부위에서 수직분절을 낸다(3).

간문맥은 간에 공급되는 전체 혈액의 3/4을 차지하며 분당 약 1100ml가 흐른다. 이 중 약 4/5는 장관과 위장에서 나머지



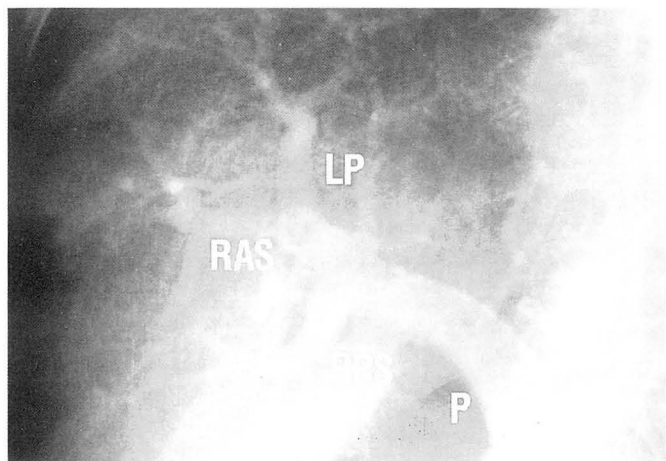
A



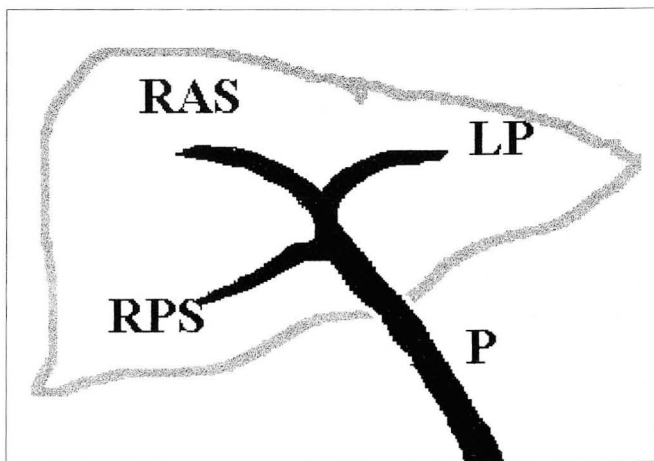
B

Fig. 3. Type C. A. Origin of the right posterior segmental branch from the main portal vein: The main portal vein (P) gives rise to the right posterior segment(RPS), continues to the right for a short distance, and then divides into the right anterior segmental branch (RAS) and the left portal vein(LP).

B. Schematic representation of origin of the right posterior segmental branch from the main portal vein



A



B

Fig. 4. Type D. A. Origin of the right anterior segmental branch from the left portal vein: The main portal vein (P) divides into the right posterior segment (RPS) and the left portal vein(LP). The right anterior segmental vein (RAS) originated from the left portal vein.

B. Schematic representation of origin of the right anterior segmental branch from the left portal vein

1/5는 비장과 체장으로 부터 공급받는다. 간동맥이 주로 산소를 공급하는데 반하여 간문맥은 장에서 흡수한 영양분을 간으로 전달해 준다. 만약 이 간문맥이 감소하면 대상 작용으로 간동맥의 공급이 증가하여 전체 간혈류는 유지된다.

또한 간문맥은 간동맥, 간담도 및 임파계와 함께 초(sheath)로 싸여 같은 주행경로를 가지게 되며 간정맥과는 달리 인접분절과의 간내문합이 없어 이 초의 파괴는 간동맥과 간문맥의 차단과 담즙의 유출을 초래하게 된다. 그러므로 술전 분절구조의 정확한 정보는 이러한 오류를 줄이고 정확한 간절제를 가능하게 한다.

간종양의 근치적 절제술이 발달하면서 분엽절제(lobectomy), 분절절제(segmentectomy), 아분절절제(subsegmental resection), 비분절(atypical) 및 복합절제(combined resection)까지 시행하고있으며(4) 그 빈도가 높아가면서 간절제술 전에 간종양의 정확한 국소화, 간절제 범위의 결정 및 간문맥내 혈전위치를 파악이 중요하게 되었고 이를 위한 여러 가지 방사선학적인 검사의 중요성이 재 인식되고 있다. 간절제범위의 지표가 되는 간의 내부분절구조는 1957년 Couinaud(5)가 제시하였는데 이는 미상엽을 분절(segment) 1로 하고, 중간정맥을 포함한 수직면에 의해 간을 우엽과 좌엽으로 나눈 뒤 우간정맥을 포함한 수직면에 의해 우엽을 전분절과 후분절로 나누

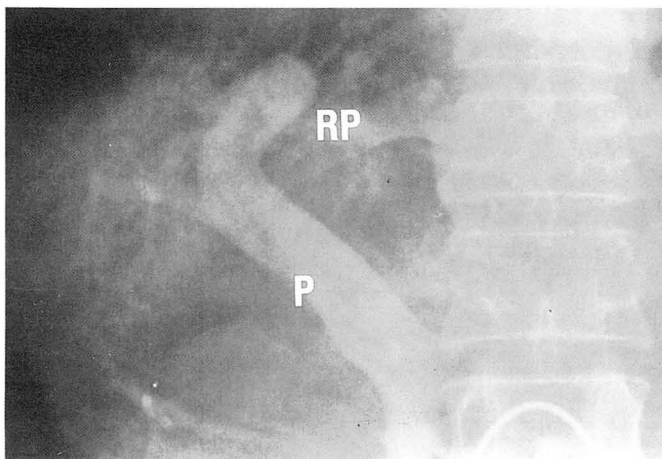
었고 좌간정맥을 포함한 수직면에 의해 좌엽을 내분절과 외분절로 나누었으며 이 각각의 분절을 좌·우문맥을 지나는 가상의 수평선에 의해 상·하로 나누었다. 그리고 이들 각 분절들을 전후면에서 시계방향으로 숫자화하였다. 그 후 1982년 Bismuth(6)도 간의 내부분절구조를 나누었으나 좌내엽을 상하로 구분한 것외는 과거 Couinaud 의한 구분과 큰 차이가 없었다. 이와 같이 간문맥은 간정맥과 함께 간의 분절구조를 나누는 기준이 되고 있다.

최근 문맥압 항진증 환자의 식도 및 위정맥류 출혈에 대한 치료 방법으로 사용되는 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술(transjugular intrahepatic portosystemic shunt : TIPS)(7, 8)과 간종양 환자의 간절제술 이전에 경동맥 색전술의 항암 효과상승, 전이방지등을 위해 자주 시행되고 있는 경피간 간문맥 색전술(percuteaneous transhepatic portal vein embolization : PTPE)을 시행하는 데도 문맥분기 변이를 이해하는 것은 문맥을 통한 중재적 방사선시술에 중요하리라 생각된다.

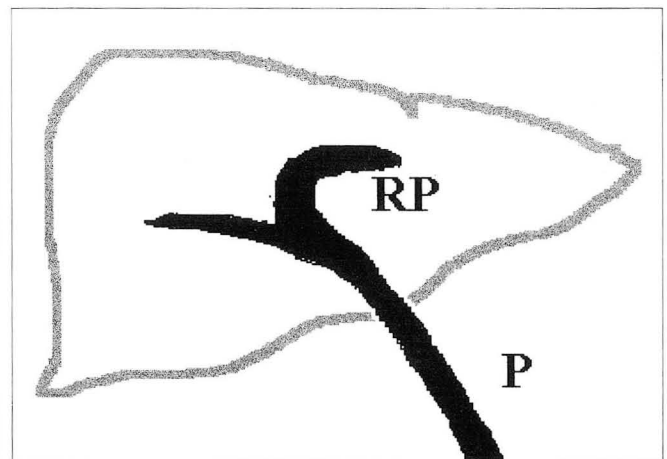
Couinaud(9)가 전체 103예를 대상으로 한 연구에 의하면 주문맥에서 좌문맥과 우후·우전문맥 세 분지가 동시에 분기하는 경우가 7.8%, 우후문맥이 주문맥에서 분기한 경우가 5.8%, 좌문맥에서 우전문맥이 분기하는 경우가 2.9%로 우문맥이 없는 변이가 16.5%이고, 전체 간문맥의 변이는 약 20%에서 볼 수

Table 1. Prevalence of the Variants of Intrahepatic Portal Vein Anomalies

Variant	No. of Cases		
	Atri et al(%)	Park et al(%)	Authors(%)
Trifurcation of the main portal vein	55(10.8)	102(16.1)	82(15.8)
Right posterior segment from the main portal vein	24(4.7)	53(8.4)	10(1.9)
Right anterior segment from the left portal vein	22(4.3)	0(0.0)	9(1.7)
Another variants	1(0.2)	10(1.6)	1(0.2)
Normal	405(80.0)	467(73.9)	417(80.4)
Total	507(100)	632(100)	519(100)



A



B

Fig. 5. Type E. **A.** The horizontal portion of the left portal vein is absent, and the blood supply to the left lobe comes through a branch from the right portal vein (RP)

B. Schematic representation of absence of the horizontal segment

있어 드물지 않은 것으로 보고했다. Atri 등(10)과 박 등(11)이 간문맥 변이에 대해 연구하였는데 모두 20% 이상에서 간문맥의 변이를 보였고, 좌·우전·우후문맥이 동시에 분기하는 경우가 가장 많아, 빈도의 차이는 있지만 본 연구결과와 유사함을 알 수 있다. 본 연구 결과와 Atri 등(10), 박 등(11)의 결과를 Table 1에서 비교하였는데 Atri 등의 결과에서 보인 another variant는 본 연구와 마찬가지로 좌문맥의 수평분절이 없는 형태이고, 박 등의 연구는 우문맥의 3차분기까지 추적하여 변이 유무를 지정하였다. 본 연구와 박 등의 연구와의 차이점은 본 연구에서는 그 빈도가 적지만 박 등의 연구에서 제외된 좌문맥의 변이가 포함되어 있다는 점, 주문맥에서 분기하는 우문맥의 빈도가 차이가 있다는 점, 그리고 박 등의 연구는 우문맥의 3차분기의 변이까지 추적하여 another variant의 범주에 포함시켰으므로 좀 더 많은 변이빈도를 보였다는 것이다. 각 변이의 빈도가 다소 차이를 보이지만 전체적으로 간문맥 변이의 빈도는 20% 이상으로 적지 않음을 알 수 있다.

Soyer 등(12)의 연구는 나선식 CT를 이용하여 간문맥의 변이를 후향적으로 찾아냈는데 정상적인 간문맥 분기양상이 94%이고, 좌·우전·우후문맥이 동시에 분기하는 경우가 4%, 좌문맥이 우문맥에서 분기하는 경우가 2%였고, Fraiser-Hill 등(13)이 초음파에서 보이는 변이를 후향적으로 분석한 보고에서는 18,550예의 대상 중 17예가 변이를 보여 빈도 및 종류에서 다른 보고와 비교하여 많은 차이를 보였다. 이와같은 결과는 간의 해부학적 구조는 CT나 초음파에서 보이는 단면으로 이해하기가 힘들며 비록 침습적 검사이나 간혈관조영술과 경동맥문맥조영술이 병변의 정확한 국소화와 간동·문맥의 분절구조에 대한 이해를 가능하게 하므로 반드시 필요한 검사임을 말하는 것으로, 특히 박 등(11)은 혈관의 해부학적 구조는 동맥조영술과 문맥조영술 혹은 3차원 나선식 CT 등의 방사선학적 검사가 동반되어야 정확한 분석이 가능할 것이라 하였다.

결론적으로 문맥 분기의 해부학적 변이는 20% 이상에서 보일 정도로 드물지 않음을 알 수 있으며, 이 변이의 종류와 빈도에 대한 이해는 간종양을 가진 환자에 있어서 간내병변의 국소화, 간절제 범위의 결정, 그리고 간문맥의 혈전위치를 파악하는 술전 평가 및 간문맥을 통한 중재적방사선 시술에 도움을 주리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. 서홍석, 김형석, 이승철 등. Prostaglandin E1을 이용한 경동맥 문맥조영술. 대한방사선의학회지 1987; 23: 229-238
2. Elias H, Sherrick JC. Development of the human liver. In: Morphology of the liver. New York: Academic Press 1969; 233-261
3. Sanders RC, Conrad MR, White RL, JR. Normal and abnormal upper abdominal venous structures as seen by ultrasound. AJR 1977; 128: 657-662
4. Odurny A, Mcloughlin MJ, Colapinto RF, Sniderman KW. Hepatic venography in the surgical assessment of hepatic tumors. Brit J Radiol 1989; 62: 6-12
5. Couinaud C. Le foie: etudes anatomiques et chirurgicales. Paris: Masson, 1957, cited Soyer P, Bluemke DA, Bliss DE, Woodhouse CF, Fishman EK. surgical segmental anatomy of the liver: demonstration with spiral CT during arterial portography and multiplanar reconstruction. AJR 1994; 163: 99-103
6. Bithmuth H. Surgical Anatomy and anatomical surgery of the liver. World J Surg 1982; 6: 3-9
7. 박오환, 심재인, 엄현규, 김용주. 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 임상적 결과. 대한 방사선의학회지 1994; 30: 665-672
8. Radoservich PM, Ring EJ, La berge JM et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunts in patients with portal vein occlusion. Radiology 1993; 186: 523-527
9. Couinaud C. The hepatic pedicle. I. The intrahepatic portal vein. In: Couinaud C, ed. The liver: anatomic and surgical studies. Paris: Masson, 1957; 71-118
10. Atri M, Bret PM, Fraser-Hill MA. Intrahepatic portal venous variations: prevalence with US. Radiology 1992; 184: 157-158
11. 박원규, 장재천, 배경국, 조재호. 간접문맥조영에서 주문맥과 우문맥의 해부학적 변이: 동맥조영술과 CT를 고려한 해부학적 이해. 대한방사선의학회지 1996; 35: 213-221
12. Soyer P, Bluemke DA, Choti MA, Fishman EK. Variations in the intrahepatic portions of the hepatic and portal veins: findings on helical CT scans during arterial portography. AJR 1995; 164: 103-108
13. Fraser-Hill MA, Arti M, Bret PM, Aldis AE, Illescas FF, Herschorn SD. Intrahepatic portal venous system: variations demonstrated with duplex and color Doppler US. Radiology 1990; 177: 523-526

Normal Anatomical Variation of the Intrahepatic Portal Vein in Korean¹

Jae-Cheon Oh, M.D., Heung-Suk Seo, M.D., Yong-Soo Kim, M.D.
Hyun-Chul Rhim, M.D., Byung-Hee Koh, M.D., On-Koo Cho, M.D.
Won-Jin Moon, M.D., Tae-Hee Lee, M.D.

¹Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine Hanyang University

Purpose: To determine the prevalence of variations in the intrahepatic portions of portal veins, as visualized by arterial portograms, and to examine the surgical implications of these findings in Koreans.

Materials and Methods: Five hundred and nineteen arterial portograms of 519 patients with no evidence of vascular tumor invasion or distortion were retrospectively reviewed. In all patients, the main, right, right anterior, right posterior and left portal vein were visualized.

Results: Variations in intrahepatic portal anatomy were found in 102 patients (19.6%) and involved an immediate trifurcation of the main portal vein in 82 (15.8%), a right posterior segment from the main portal vein in ten (1.9%), a right anterior segment from the left portal vein in nine (1.7%) and an absent horizontal portion from the left portal vein in one (0.2%).

Conclusion: On arterial portogram, variations in the intrahepatic portions of the portal veins are frequently seen. The recognition of such variations is important in the preoperative evaluation of patients with hepatic tumors, since the variations may have implications for tumor resection, for the localization of tumor thrombi and in interventional radiologic procedures involving the portal vein.

Index Words: Liver, angiography
Portal vein, anatomy

Address reprint requests to: Heung-Suk Seo, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Hanyang University, 17, Haengdang-dong, Sungdong-ku, Seoul, 133-792 Korea.
Tel. 82-2-290-9164 Fax. 82-2-293-2111