

ПЕЧЕНЬ

## Артериальное кровоснабжение печени в аспекте ее трансплантации

В. А. Гуляев,  
С. А. Дубинин,  
О. И. Андрейцева,  
А. О. Чугунов,  
К. Н. Луцък,  
М. С. Новрузбеков,  
С. В. Журавель,  
К. Р. Джаграев,  
А. В. Чжао

НИИ скорой помощи  
им. Н.В. Склифосовского,  
(Директор – проф. А.С. Ермо-  
лов) Москва

Проведен анализ результатов 156 топографоанатомических исследований. Показано, что артериальное кровоснабжение печени отличается вариабельностью. Нормальная анатомия артерий печени была выявлена в 64.1% наблюдений, атипичное кровоснабжение правой доли печени – в 9.6%, левой доли – в 12.2%, обеих долей печени – в 11.5% наблюдений. В 5.1% случаев общая печеночная артерия брала свое начало от верхнебрыжеечной артерии. Представлена удобная с практической точки зрения классификация вариантов анатомии артерий печени, описаны использованные авторами в эксперименте и при топографоанатомических исследованиях способы реконструкции артерий донорской печени.

## Arterial Blood Supply of the Liver and Possibilities of Vascular Reconstruction in It's Transplantation

V. A. Gulyaev,  
S. A. Dubinin,  
O. I. Andreitseva,  
A. O. Chugunov,  
K. N. Lutsyk,  
M. S. Novruzbekov,  
S. V. Zhuravel',  
K. R. Jagraev,  
A. V. Tszhao

Sklifosovsky Moscow Institute of  
Emergency Medicine (Director –  
Prof. A.S. Ermolov)

Authors analysed results of 156 anatomic dissections. Variability of the liver arterial blood supply is shown. The normal hepatic arterial anatomy was noticed in 64% of cases. Abnormal arterial supply of the right lobe was discovered in 9.6%, of the left lobe – in 12.2% and of both lobes – in 11.5%. In 5.1% of cases common hepatic artery originated from the superior mesenteric artery. Practical and convenient classification of the hepatic artery variants and most widespread methods of the donor liver arterial reconstruction are suggested.

В течение последних 36 лет трансплантация печени вышла из стадии эксперимента и нашла свое место как целесообразный и эффективный метод лечения целой группы диффузных и очаговых заболеваний печени.

Квалифицированное выполнение гепатэктомии у донора и собственно сама операция пересадки печени в равной степени играют важную роль в благополучном исходе операции. Техника операций как у донора, так и у реципиента хорошо разработана и стандартизирована [3, 8, 16, 21, 22, 24].

Важным этапом упомянутых выше вмешательств является установление типа артериального кровоснабжения печени, который во многом определяет методику проведения этих операций. Обычно общая печеночная артерия (ОПА) отходит от чревного ствола [13]. Печень снабжается кровью из собственной печеночной артерии (СПА), которая представляет собой продолжение ОПА после того, как от нее отходят желудочно-

двенадцатиперстная (ЖДА) и правая желудочная артерии (ПЖА). СПА проходит в левом крае гепатодуоденальной связки слева от общего желчного протока и кпереди от воротной вены. На уровне ворот печени она делится на правую и левую печеночные артерии. При этом правая печеночная артерия (ППА) идет позади общего печеночного протока, а в треугольнике Кало от нее отходит пузырная артерия. Реже ППА идет кпереди от желчного протока. В 20% случаев от собственной печеночной артерии или правой печеночной артерии отходит средняя печеночная артерия к IV сегменту печени. В 4% случаев ОПА может брать начало от верхнебрыжеечной артерии (ВБА), в 20% случаев имеется левая дополнительная печеночная артерия (ЛДПА), отходящая от левой желудочной артерии (ЛЖА), в 10% – ППА, отходящая от ВБА [1, 4–7, 14]. Бифуркация собственной печеночной артерии в воротах печени встречается в 80% случаев, низкое деление – в

Таблица 1. Варианты артериального кровоснабжения печени		Число наблюдений
	Варианты отхождения артерий к печени	
Нормальная анатомия	ОПА отходит от ЧС	100
Добавочные печеночные артерии	ОПА отходит от ЧС, а ПДПА – от ВБА	8
	ОПА отходит от ЧС и ЛДПА – от ЛЖА	14
	ОПА отходит от ЧС, ЛДПА – от ЛЖА, ПДПА – от ВБА	2
	ОПА и ЛДПА отходят от ЧС	1
Аномалия общей печеночной артерии и добавочных артерий	ОПА отходит от ВБА	3
	ОПА отходит от ВБА, ЛДПА – от ЧС	3
	ОПА отходит от ВБА, ЛДПА – от ЛЖА	1
	ОПА отходит от ВБА, которая сама отходит от ЧС	1
Аномалии отхождения основных долевого печеночных артерий	ППА отходит от ВБА, ЛПА – от ЧС	7
	ППА отходит от ВБА, ЛПА – от ЛЖА	6
	ППА и ЛПА отходят от ЧС	5
	ЛПА отходит от ЛЖА, ППА – от ЧС	4
Прочие	ЛДПА отходит от ЛЖА, которая отходит от аорты выше ЧС	1
Всего		156
<b>Примечание:</b> здесь и в табл. 2 – ОПА – общая печеночная артерия, ППА – правая печеночная артерия, ЛПА – левая печеночная артерия, ПДПА – правая дополнительная печеночная артерия, ЛДПА – левая дополнительная печеночная артерия, ВБА – верхняя брыжеечная артерия, ЛЖА – левая желудочная артерия, ЧС – чревный ствол.		

15%, в 5% случаев ППА отходит от общей печеночной артерии [2, 15, 26].

Нормальная анатомия артериального кровоснабжения печени встречается в 65–70% случаев. Детальные исследования кровоснабжения печени [2, 4–7, 9, 15] свидетельствуют, что разнообразные его варианты наблюдаются у каждого третьего пациента. На рис.1 представлены схемы наиболее часто встречающихся вариантов строения печеночной артерии [27].

Знание возможных вариантов артериального кровоснабжения печени и их интраоперационная оценка крайне важны, так как позволяют предотвратить повреждение атипично расположенных сосудов, а также наметить план проведения их диссекции [12, 16, 18–20, 22, 24, 25].

При гепатэктомии у донора необходимо сохранение всех добавочных артерий, даже самого малого диаметра, так как перевязка одной из них может привести к некрозу части печени или вызвать в последующем ишемическое повреждение желчных протоков [8, 11, 12, 14, 23, 28].

## Материал и методы

Проведен анализ результатов 156 топографо-анатомических исследований. Целью исследования было изучение вариантов артериального кровоснабжения печени в аспекте ее трансплантации, разработка удобной для практического применения классификации деления артерий печени.

## Результаты

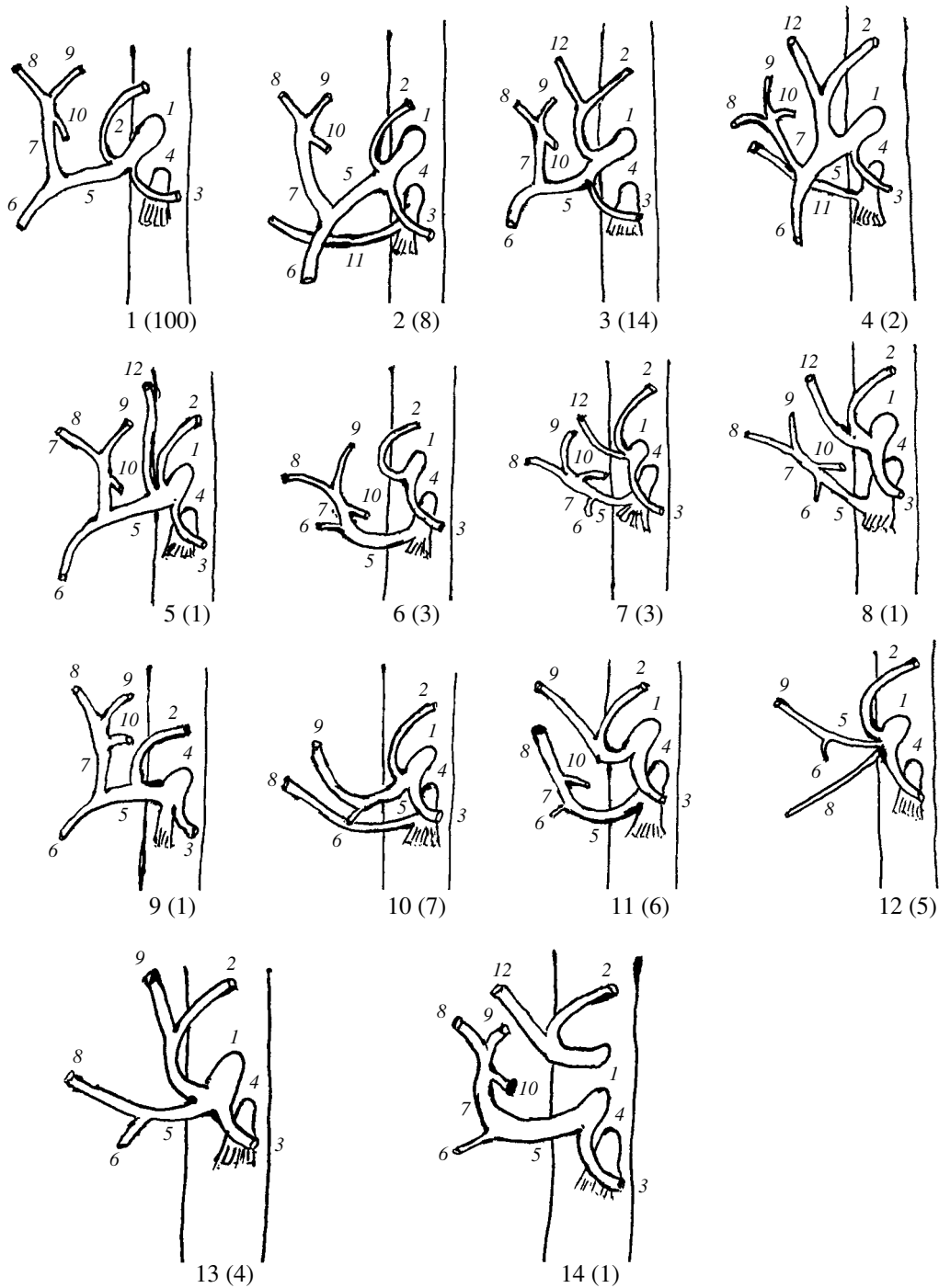
Нормальная анатомия печеночных артерий была выявлена в 100 (64.1%) наблюдениях, при этом собственная печеночная артерия являлась продолжением ОПА, отходящей от чревного ствола (ЧС).

В 8 (5.1%) случаях было выявлено отхождение ОПА от ВБА, при этом в 3 наблюдениях она была единственным источником артериального кровоснабжения печени, а ЧС обеспечивал артериальной кровью только селезенку и желудок, в 4 наблюдениях были выявлены добавочные артерии, снабжавшие кровью левую долю печени (3 отходили от ЧС, 1 – от ЛЖА). В одном наблюдении ОПА являлась первой ветвью ВБА, которая в свою очередь брала начало от ЧС.

При нормальной анатомии основных печеночных артерий дополнительная ППА, отходящая от ВБА, была выявлена в 8 (5.1%), дополнительная ЛПА – в 15 (9.6%) наблюдениях (14 – от ЛЖА, 1 – от ЧС). В 2 (1.3%) наблюдениях имелись обе дополнительные печеночные артерии (правая – от ВБА, левая – от ЛЖА).

Атипичное отхождение обеих основных артерий печени было отмечено в 22(14.1%) случаях (ППА от ВБА, ЛПА от ЛЖА – 6, ППА от ВБА, ЛПА от ЧС – 7, ППА и ЛПА от ЧС – 5, ППА от ЧС, ЛПА от ЛЖА – 4).

В 1 (0.64%) случае ЛПА отходила от ЛЖА, которая брала свое начало непосредственно от аорты выше ЧС.



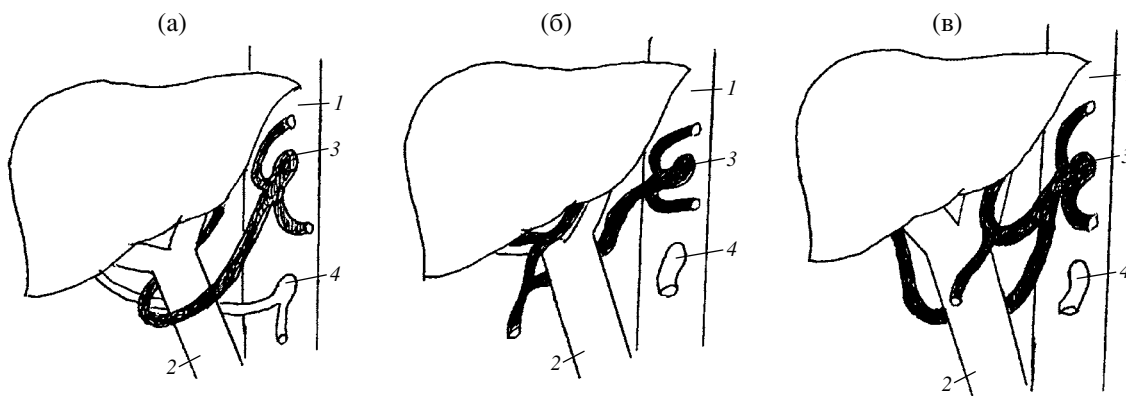
**Рис. 1.** Схема артериального кровоснабжения печени. В скобках количество наблюдений.

1 – чревный ствол; 2 – левая желудочная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – верхняя брыжеечная артерия; 5 – общая печеночная артерия; 6 – желудочно-двенадцатиперстная артерия; 7 – собственная печеночная артерия; 8 – правая печеночная артерия; 9 – левая печеночная артерия; 10 – правая желудочная артерия; 11 – правая добавочная печеночная артерия; 12 – левая добавочная печеночная артерия.

Варианты артериального кровоснабжения печени, выявленные нами, представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Определенные трудности при препаровке структур гепатодуоденальной связки возникали не только при аномальном ветвлении печеночных артерий, но и при инверсии положения пече-

ночных артерий относительно воротной вены [16]. Мы отметили 3 (1,9%) таких варианта (рис. 2). В первом печень получала артериальную кровь от ВБА и ЧС. Отходящая от чревного ствола ОПА огибала воротную вену и делилась на ЖДА и ЛПА, которая проходила между общим желчным протоком и ППА позади воротной вены. Во

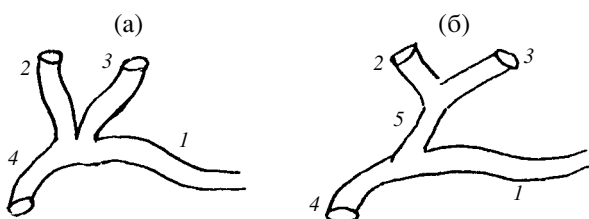


**Рис. 2.** Варианты расположения артерий печени по отношению к воротной вене.  
1 – аорта; 2 – воротная вена; 3 – чревный ствол; 4 – верхняя брыжеечная артерия.

втором варианте – ОПА проходила позади воротной вены и у правого ее края делилась на собственную печеночную артерию и ЖДА. В третьем варианте ОПА делилась у места ее отхождения

от ЧС на ППА и ЛЖА. При этом ППА проходила позади воротной вены.

Следует подчеркнуть, что в 33% случаев были выявлены диафрагмальные артерии, отходящие от ЧС, что также необходимо учитывать при гепатэктомии у донора. В 2 наблюдениях были обнаружены дополнительные артерии, отходящие от диафрагмальных артерий к малой кривизне желудка.



**Рис. 3.** Варианты деления собственной печеночной артерии. Здесь и на рис. 4–6:

1 – общая печеночная артерия; 2 – правая печеночная артерия; 3 – левая печеночная артерия; 4 – желудочно-двенадцатиперстная артерия; 5 – собственная печеночная артерия; 6 – правая желудочная артерия; 7 – правая желудочно-сальниковая артерия; 8 – воротная вена; 9 – левая желудочная артерия; 10 – чревный ствол; 11 – верхняя брыжеечная артерия.

При изучении ветвления печеночной артерии на уровне печеночно-двенадцатиперстной связки выявлено несколько анатомических вариантов деления артерий, снабжающих кровью печень, желудок и поджелудочную железу [10, 17].

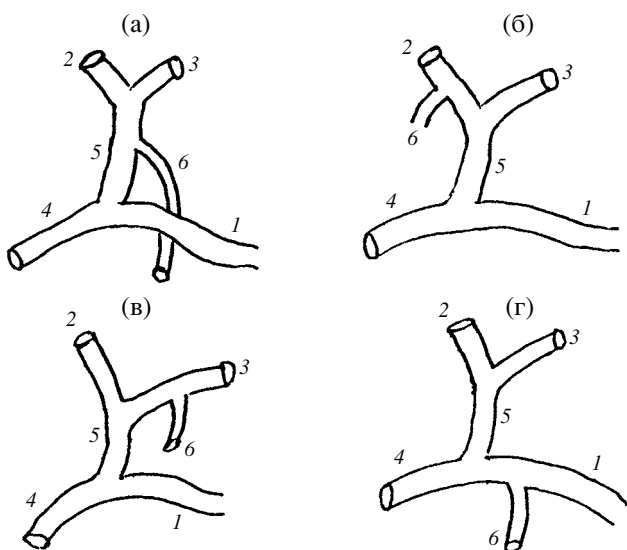
В 13 (8.3%) наблюдениях было отмечено низкое деление ОПА непосредственно у головки поджелудочной железы (рис. 3а, 3б). При этом СПА была либо очень короткой, либо – в 4 (2.6%) наблюдений отсутствовала (рис. 3б).

Варианты отхождения правой желудочной, желудочно-двенадцатиперстной и правой желудочно-сальниковой артерии представлены на рис. 4, 5 и 6.

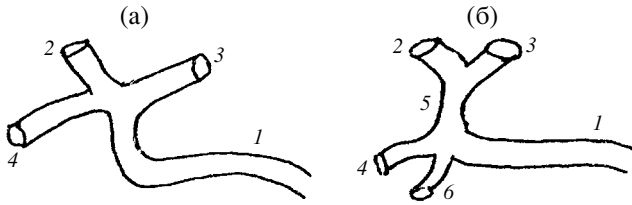
### Обсуждение

Результаты изучения характера артериального кровоснабжения печени, полученные нами, в целом совпадают с данными литературы. С точки зрения трансплантации печени удобным является распределение артериального кровоснабжения печени на группы, представленные в табл. 2. Предложенная нами классификация позволяет упорядочить разнообразные варианты артериального кровоснабжения, целенаправленно проводить интраоперационную ревизию, а также наметить тот или иной вариант сосудистой диссекции при проведении операции у донора.

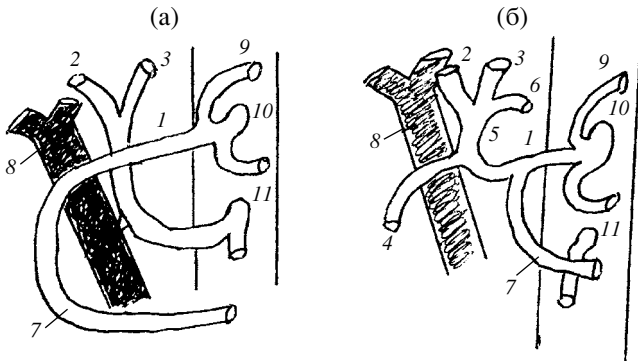
Очевидно, что необходимость в проведении экстракорпоральной реконструкции сосудов донорской печени возникает при кровоснабжении



**Рис. 4.** Варианты отхождения правой желудочной артерии.



**Рис. 5.** Варианты отхождения желудочно-двенадцатиперстной артерии.



**Рис. 6.** Варианты отхождения правой желудочно-сальниковой артерии.

той или иной доли печени или обеих долей одновременно из различных сосудистых бассейнов, когда имеются основные или дополнительные правая или левая печеночные артерии, отходящие либо от ВБА, ЛЖА или (что бывает реже) от других отделов аорты и ее ветвей.

При проведении топографоанатомического исследования, а также в эксперименте на собаках нами отработано несколько вариантов наложения артериальных анастомозов, в том числе при аномальном артериальном кровоснабжении печени.

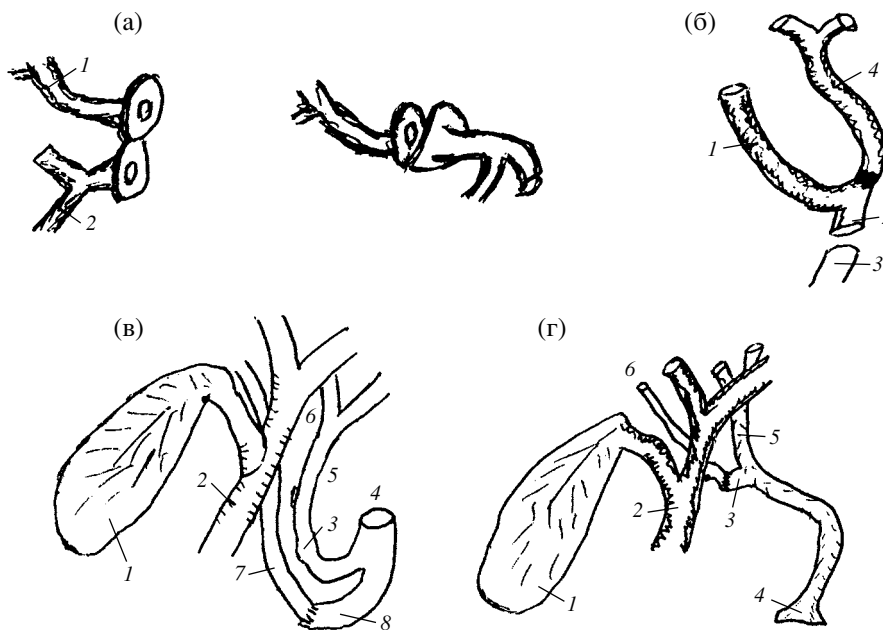
При кровоснабжении печени из двух источников – ЧС и ВБА – вариантами артериальной реконструкции были:

1) сшивание площадки аорты в области устьев ЧС и ВБА (рис. 7а);

2) сшивание ЧС со стволом ВБА (рис. 7б).

При случайном пересечении ПДПА последняя была анастомозирована со стволом СА (рис. 7в) или ЖДА (рис. 7г).

При малом диаметре ОПА реципиента мы использовали сосудистый конduit, с помощью которого анастомозировали донорскую ОПА с аортой реципиента ниже почечных артерий (рис. 8а)



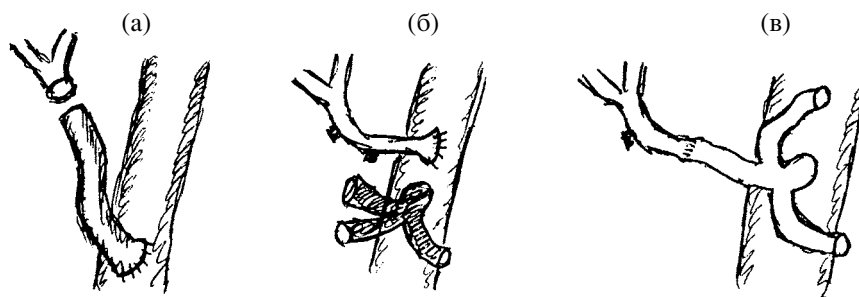
**Рис. 7.** Схема экстракорпоральных реконструктивных сосудистых операций.

а – сшивание чревного ствола с верхней брыжеечной артерией (с площадки аорты): 1 – чревный ствол, 2 – верхняя брыжеечная артерия;

б – сшивание чревного ствола с верхней брыжеечной артерией: 1 – правая печеночная артерия, 2 – верхняя брыжеечная артерия, 3 – артерия реципиента, 4 – чревный ствол;

в – сшивание правой печеночной артерии от ВБА с селезеночной артерией: 1 – желчный пузырь, 2 – общий желчный проток, 3 – желудочно-двенадцатиперстная артерия, 4 – чревный ствол, 5 – собственная печеночная артерия, 6 – правая печеночная артерия, 7 – правая добавочная печеночная артерия, 8 – селезеночная артерия;

г – сшивание дополнительной правой печеночной артерии с желудочно-двенадцатиперстной артерией: 1 – желчный пузырь, 2 – общий желчный проток, 3 – желудочно-двенадцатиперстная артерия, 4 – чревный ствол, 5 – собственная печеночная артерия, 6 – правая добавочная печеночная артерия.



**Рис. 8.** Варианты артериализации печени.

а – использование сосудистого аллопротеза; б – вшивание общей печеночной артерии в аорту выше чревного ствола; в – стандартная артериализация печени.

или вшивали ОПА в аорту реципиента выше ЧС (рис. 8б).

Таким образом, артериальное кровоснабжение печени отличается вариабельностью. Нормальное деление артерий, несущих кровь к печени, встречается в 64.1% наблюдений, anomальное отхождение ППА – в 9.6%, ЛПА – в 12.2%, обеих

печеночных артерий – в 11.5% наблюдений. В 5.1% наблюдений ОПА берет свое начало от ВБА.

Знание вариантов артериального кровоснабжения печени позволяет целенаправленно проводить интраоперационную ревизию, избежать повреждения аномально расположенных сосудов, а

**Таблица 2. Классификация вариантов артериального кровоснабжения печени\***

Варианты	Количество (n)	Частота(%)
Норма	100	64.1
Аномалии отхождения общей печеночной артерии		
Отходит от ВБА	8	5.1
Аномалия артерий правой доли печени		
Правая печеночная артерия отходит от ВБА	13	8.3
Правая дополнительная печеночная артерия от ВБА	10	6.4
Всего	23	14.7
Аномалии артерий левой доли печени:		
Левая печеночная артерия от ЛЖА	10	6.4
Левая дополнительная печеночная артерия от ЛЖА	18	11.5
Левая дополнительная печеночная артерия от чревного ствола	4	2.6
Всего	32	20.5
Аномалии артерий обеих долей печени:		
Правая от ВБА, левая от ЛЖА	6	3.8
Правая от чревного ствола, левая от ЛЖА	4	2.6
Правая печеночная артерия от ВБА, левая от чревного ствола	7	4.5
Правая и левая печеночные артерии отходят от чревного ствола	5	3.2
Имеются добавочные правая и левая печеночная артерия	2	1.3
Всего	24	15.4
Прочие варианты	1	0.64

\* **Примечание:** Подсчет вариантов основывался на данных представленных в табл. 1 и рис. 1, расчет частоты велся по отношению к 156 наблюдениям.

также выбрать оптимальный вариант сосудистой реконструкции перед трансплантацией печени.

## Список литературы

1. Булынин В. И., Глухов А. А. Резекция печени. Применение новых технологий. Воронеж, 1995. 94 с.
2. Веронский Г. И. Анатомо-физиологические аспекты резекции печени. Новосибирск, 1983. 185 с.
3. Готье С. В. Ортопическая трансплантация печени в хирургическом лечении ее диффузных и очаговых заболеваний: Дис. ... д-ра мед. наук. М.: 1995. 200 с.
4. Дедерер Ю. М., Крылова Н. П. Атлас операций на печени. М.: Медицина, 1975. 200 с.
5. Островерхов Г. Е., Зотолокин В. Д. Принципы анатомических долевого резекций печени. М.: Медицина, 1984. 144 с.
6. Тунг Т. Т. Хирургия печени. М., 1967. 239 с.
7. Шапкин В. С. Резекция печени. М.: Медицина, 1967. 298 с.
8. Шумаков В. И. Трансплантология. М.: Медицина, 1995. 390 с.
9. Couinaud C. Controlled hepatectomies and exposure of the intrahepatic bile ducts. Anatomical and technical study. Paris, 1981.
10. Dunn D.L., Morel P., Schlumpf R., et al. Evidence that combined procurement of pancreas and liver graft does not affect transplant outcome. Transplantation. 1991. № 51. P. 150–157.
11. Gordon R.D., Shaw B.W., Iwatsuki S, et al. A simplified technique for revascularization of homographs of the liver with a variant right hepatic artery from the superior mesenteric artery. Surg. Gynecol. Obstet. 1985. № 160. P. 474–476.
12. Hardy R.J., Jones R.M. The hepatic arteries anatomy in relation to reconstruction in liver transplantation: some unusual variants. Aust. N.Z. J. Surg. 1994. № 64. P. 437–440.
13. Hiatt J.R., Gabbay J., Busuttil R.W. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. Ann. Surg. 1994. № 220. P. 50–52.
14. Iwatsuki S., Sheahan D., Starzl T. The changing face of hepatic resection. Current problems in Surgery. 1989. 25. 5. P. 281–379.
15. Launois B., Jamieson G.G. Modern Operative Techniques in Liver Surgery. Churchill Livingstone. 1993. 152 p.
16. Luzha D. Roentgen-anatomy of the vascular system. Budapest, Akademiai Kiado. 1973. P. 231–243.
17. Marsh C.L., Perking J.D., Sutherland D.E.R., et al., Combined hepatic and pancreaticoduodenal procurement for transplantation. Surg. Gynecol. Obstet. 1989. 168. P. 254–258.
18. March J.W., O'Hair D.P., Podesta L, et al. The use of pulmonary artery sequestration as an hepatic arterial conduit: A case of unusual hepatic arterial supply. Transplantation. 1989. 47. P. 199–200.
19. Merkel F.K., Jonasson O., Btrgan J.J. Procurement of cadaver donor organ: Evisceration technique. Transplant. Proc. 1972. 4. P. 585–589.
20. Shaw B.W., Jr., Iwatsuki S., Starzl T.E. Alternative methods of arterialization of the hepatic graft. Surg. Gynecol. Obstet. 1984. 159. P. 490–493.
21. Starzl T. E. Experience in Hepatic Transplantation. 1969. P. 45–48.
22. Starzl T. E., Hakala T.R., Shaw B.W., et al. A flexible procedure for multiple cadavric organ procurement. Surg. Gynecol. Obstet. 1984. 158. P. 223–230.
23. Starzl T.E., Halgrimson C.G., Koep L.J., et al. Vascular homographs from cadavers organ donors. Surg. Gynecol. Obstet. 1979. 149. P. 76–77.
24. Starzl T.E., Miler C., Broznick B., et al. An improved technique for multiple organ harvesting. Surg. Gynecol. Obstet. 1987. 165. P. 343–348.
25. Sudzuki T., Imamura M., Kawabe K., Honjo I. Selective demonstration if the variant hepatic artery. // Surg. Gynecol. Obstet. 1972. 135. P. 209–215.
26. Tarazov P.G. Hepatic arterial anatomy: Two new variants. J. Cardiovasc. Surg. 1999. 40. P. 285–287.
27. Todo S., Makowka L., Tzakis A.S., et al. Hepatic arterial in liver transplantation. Transplant. Proc. 1987. 19. P. 2406–2411.
28. Tzakis A.S., Todo S., Starzl T.E. The anterior route for arterial graft conduits in liver transplantation [letter]. Transplant. Int. 1989. 2. P. 121.