

УДК 612. 824: 612. 28: 616. 12—008. 7—072. 7.

Г. М. СОЛОВЬЕВ, Г. Я. ГЕБЕЛЬ, О. Х. ЗЫБИН, В. В. ЧЕСТУХИН,
О. Ф. КОНОБЕВЦЕВ, Е. В. МИХЕЕВА, Н. К. ВЯЧКИЛЕВА,
А. Н. ДОСАЕВ, Л. А. ГАВРЮТИНА, В. Н. УТКИН

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ И ГАЗООБМЕНА МОЗГА У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И У БОЛЬНЫХ С СЕРДЕЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Особое место нервной системы в нормальной и патологической физиологии организма определяет актуальность изучения кровообращения и обмена веществ головного мозга. В условиях кардиологической клиники прямые исследования обменных процессов в ткани головного мозга провести невозможно. О состоянии их приходится судить по ряду факторов, в известной мере косвенных, но позволяющих делать определенные выводы. Наиболее адекватным и приемлемым в условиях клиники является так называемый ангиохимический метод [3], позволяющий изучать притекающую к мозгу и оттекающую от него кровь, а также артерио-венозную разницу по интересующим исследователя показателям. Метод позволяет изучать обмен живого мозга, а не состав мертвой или переживающей ткани и дает возможность судить о физиологических процессах, происходящих в головном мозге в относительно нормальных условиях [1]. Широкому применению метода в клинике, как у нас в стране (преимущественно в нейрохирургической клинике), так и за рубежом, послужило внедрение в практику пункции внутренней яремной вены с измерением в ней давления [28]. Это позволило наряду с определением артериального давления вычислять перфузионное давление для сосудов мозга, определение которого при изучении мозгового кровообращения весьма важно [2, 4, 16, 19], а метод определения объемного мозгового кровотока [14] дал возможность рассчитывать величины потребления мозгом кислорода и сопротивления сосудов мозга. Метод пункции внутренней яремной вены в дальнейшем был модифицирован многими авторами [12, 20, 26], как и метод определения объемного мозгового кровотока [21, 23]. Этому, в свою очередь, способствовало внедрение и совершенствование методов катетеризации сердечно-сосудистой системы [9—11].

Учитывая, что изменение объемной скорости кровотока сопровождается определенным изменением артерио-венозной разницы по кислороду ($ABPO_2$ об%) и что потребление кислорода мозгом в стационарном состоянии при определенных изменениях кровотока через него остается достаточно устойчивой величиной [5, 14, 15], изменение $ABPO_2$

об % позволяет судить не только об изменении соотношения потребления кислорода мозгом к кровотоку, но и о динамике кровотока через него. При условии неизмененного перфузионного давления динамика $ABRO_2$ об %, по нашему мнению, может косвенно характеризовать динамику тонуса сосудов мозга.

Исходя из всего вышеизложенного, мы сочли возможным при диагностическом зондировании больных с приобретенными пороками сердца получить дополнительную информацию о состоянии мозгового кровообращения у этой категории больных, изучая биохимию притекающей к мозгу и оттекающей от него крови, а также артерио-венозную разницу по некоторым показателям.

Таким образом, для нас представляло интерес определить параметры данных, характеризующих гемодинамику и газообмен мозга у практически здоровых людей, а также у больных с приобретенными пороками сердца без нарушений гемодинамики; при этом определить не только средние величины, но и, что особенно важно, границы их индивидуальных различий.

Данные литературы о значениях нормальных величин, характеризующих кровообращение и обменные процессы головного мозга у практически здоровых людей, представлены в табл. 1.

Материал и методы исследования. Для решения указанных вопросов при диагностическом зондировании больных с приобретенными пороками сердца нами дополнительно регистрировалось давление в верхней луковиче внутренней яремной вены и в сигмовидном синусе, а также получены пробы крови, оттекающей от мозга—из яремной вены (ВЯВ). Эта процедура занимала не более 3—5 мин. Таким образом, без применения дополнительной аппаратуры и, практически, без увеличения времени исследования, мы могли получать определенную информацию указанным методом.

Изучен материал исследований 44 пациентов, представленный в виде двух групп. Первую группу составили 22 практически здоровых лица (средний возраст 36 лет), у которых подозрение на то или иное заболевание сердечно-сосудистой системы было отвергнуто с помощью методов катетеризации.

Вторую группу составили 22 человека (средний возраст 32 года) с приобретенными пороками сердца с нормальными показателями гемодинамики (показатели ее в большом и малом круге кровообращения, в том числе минутный объем сердца по Фикку, ударный объем сердца, давление в легочной артерии, правом предсердии, правом желудочке и аорте были нормальными и в данной работе не приводятся).

В работе применено несколько методов исследования. *Зондирование сердечно-сосудистой системы.* Под местной анестезией новокаином производилась пункция бедренной вены и артерии по методу Сельдингера [25], для вены—с применением расширителя (игла В. В. Зарецкого) и дальнейшим проведением зонда (рентгеноконтрастный, Курнана №8—9) в необходимые отделы сердечно-сосудистой системы. Для изучения давления в венозной системе мозга зонд проводился в сигмовидный синус (рис. 1, 2).

Пробы крови, оттекающей от мозга, были получены из верхней луковичи внутренней яремной вены. Давление регистрировалось на «Минигографе—81».

Кислотно-щелочной баланс крови определялся по методике Аструпа [6] на аппарате «АМЕ—1» фирмы «Радиометр», с последующими расчетами по номограммам Зиггарда-Андерсена [24].

Гемоглобин определялся на аппарате «ФЭК—М».

Насыщение гемоглобина крови кислородом определялось на «Оксиметре».

Таблица 1

Некоторые показатели артериальной (А) венозной (В) мозговой крови, характеризующие кровообращение и газообмен мозга, у практически здоровых людей.

Автор	O ₂ об % А	НвО ₂ % А	рН _А	рСО ₂ А	O ₂ об % В	Нв О ₂ % В	рН _В	рСО ₂ В	Давление		А—В разница	
									А*	В*	НвО ₂ %	О ₂ об %
Cohen P. J. et al. [9]	19,39	—	7,415	40,81	12,62	—	7,370	49,77	35,2	5,2	—	—
	+0,46	—	+0,005	+0,68	+0,37	—	+0,006	+0,90	+3,58	+1,06	—	—
Gibbs E. L. et al. [13]	17,3—	91,2—	7,374—	36,2—	11,0—	55,3—	7,321—	46,9—	—	—	21,9—	4,5
	-22,3	-95,8	-7,455	-44,9	-16,1	-70,7	-7,397	-54,3	—	—	-39,1	-8,5
ottstein U. et al. [14]	20,0	97,0	—	—	—	65,0	—	—	95,0	3,0	—	6,4
	15,7—	—	7,35—	41,0—	9,5—	—	7,29—	50,0—	—	—	—	—
G Schmidt C. J.	-18,4	—	-7,40	-45,0	-12,1	—	-7,35	-60,0	—	—	—	6,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kambertsen C. et al. L[19]	18,6	96,5	—	—	—	63,7	7,373	49,7	—	—	32,7	—
	17,0—	92,7—	7,36—	34,0—	10,5—	56,6—	7,30—	47,0—	—	—	—	5,0—
Lambertsen C. et al. [20]	-19,4	-95,0	7,40	-45,0	-13,8	-69,5	-7,34	-55,0	—	—	—	-7,9
	—	—	7,40	42,0	—	—	7,340	51,0	—	—	—	—
Manfredi F. [26]	—	—	+0,003	+4,0	—	—	+0,004	+5,0	—	—	—	-46
	17,5—	95,8—	7,373—	41,3—	11,2—	61,1—	7,280—	52,4—	—	—	—	5,5
Pierse E. C. [29]	-20,6	-97,8	-7,348	-45,4	-13,7	-70,1	-7,229	-56,3	—	—	—	-7,8
	16,9	—	—	—	—	—	—	—	92,0	—	—	6,8
Rowe G. G. [30]	+1,8	—	—	—	—	—	—	—	+16,0	—	—	+1,5
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

А*—среднее артериальное давление,

В*—среднее давление во внутренней яремной вене.

Концентрация электролитов (K^+ , Na^+) в плазме и эритроцитах определялась на пламенном фотометре «Цейс».

В работе рассматриваются следующие тесты: насыщение гемоглобина крови кислородом— $HbO_2\%$; показатели кислотно-щелочного баланса (pH , pCO_2 , B , BE , BB); калий и натрий в плазме и эритроцитах; давление (в мм рт. ст.) во внутренней ярем-

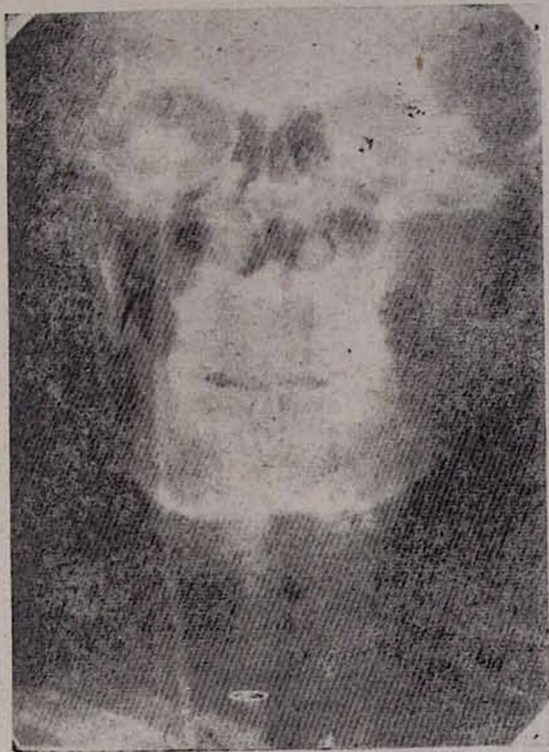


Рис. 1. Положение зонда при катетеризации венозной системы головного мозга (сигмовидный синус).

ной вене, сигмовидном синусе; вычислялись: содержание кислорода в крови в объемных процентах— O_2 об%—на основании гемоглобина, насыщения крови кислородом и константы Гюффера—1,34. Показатели биохимии определялись в притекающей к мозгу и оттекающей от него крови (а—артерия, ВЯВ д—яремная вена, правая); определялась также артерио-венозная разница по $HbO_2\%$ ($ABPO_2\%$), по содержанию кислорода в объемных процентах ($ABPO_2$ об%) и перфузионное давление для сосудов мозга, т. е. градиент давлений между аортой и сигмовидным синусом.

Материал обработан параметрическим методом (вычисление критерия, с последующим нахождением его достоверности по таблице Фишера—Стьюдента).

Результаты и обсуждение. Полученные данные представлены в табл. 2. Из таблицы видно, что полученные нами величины соответствуют в основном таковым других авторов. Приводимые нами величины pH , pCO_2 несколько отличаются от таковых, представленных в табл. 1, однако близки к ним и могут быть обусловлены особенностями ведения и подготовки больных перед исследованием.

При сравнительной оценке показателей лиц обеих групп можно заметить их идентичность (табл. 2).

Таким образом, показатели, характеризующие газообмен мозга и его кровообращение у людей с приобретенными пороками сердца, имеющих нормальные показатели общей гемодинамики, соответствуют таковым практически здоровых людей.



Рис. 2. Положение зонда при катетеризации венозной системы головного мозга (сигмовидный синус).

В приводимой таблице даны величины концентраций электролитов (K^+ и Na^+) в плазме и эритроцитах крови, притекающей к мозгу и оттекающей от него. В данном сообщении, однако, мы не обсуждаем эти цифры, подчеркивая лишь, что они характеризуют нормальное состояние и наряду с другими показателями могут быть использованы для изучения динамики их при таких состояниях, связанных с нарушением водно-электролитного баланса и изменением сосудистой проницаемости, как отек и набухание мозга.

Ин-т трансплантации органов и тканей
АМН СССР, ЦНИИ стоматологии МЗ СССР

Поступило 20/V 1973

Обследуемые		HBO ₂ ‰		O ₂ об ‰		ABP		В Я В Д					А Р	
		в я в д	а р т	а р т	в я в	HBO ₂ ‰	об ‰ O ₂	pH	pCO ₂	SB	BE	BB	pH	pCO ₂
Практически здоровые лица	M	68,09	95,54	17,63	11,89	26,09	5,84	7,284	46,97	20,64	-1,47	43,69	7,343	40,57
	m	1,83	0,35	0,33	0,48	1,85	0,49	0,03	1,7	0,49	0,63	2,43	0,01	1,41
	min	55,0	92,0	14,23	9,95	9,0	2,85	7,2	32,0	17,0	-9,5	39,0	7,23	29,0
	max	85,0	98,0	20,62	18,35	40	82	7,41	620	255	20	50,0	7,46	55,0
Больные с прибор. пор- ками сердца с нор- мальными показателями гемодинамики	M	68,40	94,18	16,77	11,24	27,13	5,72	7,272	48,70	20,17	-5,27	43,47	7,343	38,68
	m	2,08	0,49	0,42	0,51	2,11	0,37	0,02	1,56	0,58	0,84	1,02	0,01	2,62
	min	53,0	89,0	13,71	7,81	10,0	2,14	7,13	35,0	17,0	-11,5	35,0	7,21	23,0
	max	85,0	98,0	20,37	18,22	44	7,58	7,35	59,0	25,0	1,0	49,5	7,51	55,0

Таблица 2

ТЕРИЯ			К: ваяв		N: а ваяв		К: арт		N: арт		ДАВЛЕНИЕ		
SB	BE	BB	пл	эр	пл	эр	пл	эр	пл	эр	ваяв	синус	ПДСМ
21,37	-3,47	44,10	3,95	82,67	134,17	32,18	3,88	81,1	131,79	31,68	6,47	7,47	88,84
0,46	0,65	0,7	0,02	0,89	3,07	0,66	0,18	1,06	3,07	1,08	0,55	1,03	2,22
17,5	-10	38	3,22	70,43	124,5	27,77	3,28	70,0	122,0	23,75	3,0	2,0	65,0
25,5	20	49,5	42,6	86,25	1420	32,0	4,34	84,18	142,0	33,75	11,0	13,0	104,0
20,57	-4,60	43,97	4,03	82,09	136,77	33,25	4,01	82,67	134,92	32,56	6,53	8,55	80,80
0,42	0,60	0,78	0,12	2,20	3,22	0,89	0,09	1,97	3,04	0,93	0,50	0,75	2,08
16,0	-10,5	37,0	3,84	70,43	124,5	28,75	3,78	69,06	121,5	29,62	2,0	4,0	67,0
23,0	-1,0	48,0	5,16	100,0	166,0	38,75	4,64	100,0	144,0	38,37	13,0	13,0	95,0



Գ. Մ. ՍՈՒՈՎՅԵՎ, Գ. Ա. ԳԵԲԵԼ, Օ. Խ. ՋԻԲԻՆ, Վ. Վ. ՉԵՍՏՈՒԽԻՆ, Օ. Ֆ. ԿՈՆՈԲԵՎՅԵՎ,
Ե. Վ. ՄԻՆԵՆՎԱՆ, Ն. Կ. ՎՅԱԶՆԻՆՎԱՆ, Ա. Ն. ԴՈՍԱԵՎ, Լ. Ա. ԳԱՎՐԻՇԻՆԱ, Վ. Ն. ՈՒՏԿԻՆ,
ՅՈՒ. Մ. ՅՈՒՆՈՒՍՈՎ

ԱՌՈՂՋ ՄԱՐԴԿԱՆՑ ԵՎ ՍՐՏԻ ՊԱԹՈԼՈԳԻԱՅՈՎ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ՄՈՏ
ԳԻՆՈՒՂԵՂԻ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԵՎ ԳԱԶԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Հեղինակները բացահայտել են, որ ընդհանուր հեմոդինամիկայի նորմալ ցուցանիշներ
ունենող՝ սրտի ձևոր բերովի արատներով հիվանդների մոտ գլխուղեղի գազափոխանակությու-
նը և արյան շրջանառությունը բնութագրող ցուցանիշները համապատասխանում են պրակտի-
կորեն առողջ մարդկանց այդ նույն ցուցանիշներին:

G. M. SOLOVIEV, G. Y. GEBEL, O. Kh. ZYBIN, V. V. CHESTOUHIN,
O. F. KONOBEVCHIEV, E. V. MIHEEVA, N. K. VJACHKILEVA, A. N. DOSAEV,
L. A. GAVRYSHINA, V. N. YTKIN, YU. M. YNOUSOV

ON THE QUESTION OF SOME HEMODYNAMIC INDICES AND CEREBRAL GAS EXCHANGES IN HEALTHY SUBJECTS AND IN PATIENTS WITH HEART DISEASES

Summary

The authors have revealed that the data characterized the circulation and ce-
rebral gas exchange in patients with acquired heart defects with normal data of he-
modynamics correspond to indices of practically healthy people.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кассиль Г. Н., Гемато-энцефалический барьер, М., 1963.
2. Лерман В. И. Нарушения мозгового кровообращения при внутричерепных опухолях, Минск, 1967.
3. Лондон Е. С., Ангиостомия и метаболизм органов, М., 1935.
4. Москаленко Ю. Е. В кн: Физиологические механизмы регуляции мозгового кровообращения. Симпозиум. Доклады. Тбилиси, 1963, 120.
5. Николаенко Э. М., Исследование мозгового кровообращения и газообмена мозга при его поражениях. Канд. дисс., М., 1971.
6. Astrup P. Scand J., Clin. Lab. Invest., 1956, 8, 33.
7. Beteta E. et al J. Neurol., Neurosurg., Psychiat. 1965, 28, 335.
8. Cohen P. G., Alexander S. C., Smith T. C., Revich M., Woltman H. J. Appl. Physiol., 1967, 23 2, 183.
9. Cournard A., Ranges H. A., Procc. Soc. Exp. Biol. N. N. 1941, 46, 462.
10. Cournard A., Bing R. J., Dexter L., Dotter C., Katz L. N. Warren J. W., Wood E., Circulation, 1953, 7, 769.
11. Forssmann W. Klin. Wschr. 1929, 8, 2085.
12. Gibbs E. L., Lennox W. G., Gibbs F. A. J. Psychiat., 1945, 102, 184.
13. Cottstein U., Bernsmeier A., Blömer H., Schimmler W. Klin. Wschr., 1960, 38, 1025.
14. Kety S. S., Schmidt C. F. Clin. Invest., 1948, 27, 426.
15. Kety S. S., Schmidt C. F. J. Clin. Invest., 1948, 27, 844.
16. Kety S. S. Am. J. med. 1950, 8, 205.
17. Lambertsen Owen S. D., Wendel H., Stroud M. W., Lurie A. A., Loschnen W., Gordon C. F. J. Appl. Physiol., 1959, 14, 6, 966.
18. Lambertsen C. J., Kough R. H., Cooper D. V. et al. J. Appl. Physiol. 1953, 5, 803.
19. Lassen N. A. Circulat. 1964, 15, 201.
20. Linden L. Acta med. Scand., 1955, 151, 301.
21. Mangold R. Schweiz. med. Wschr., 1954, 84, 237.
22. Manfredi F. J. Lab. and clin Med., 1962, 59, 1, 128.
23. Scheinberg P., Stead E. A. J. Clin. Invest., 1949, 28, 1163.
24. Siggard-Andersen O. Scand. J. Clin. Lab. Invest., 1963, 15, 70.
25. Seldinger S. L. Acta radiol. (Stockh.), 1953, 39, 368.
26. Solti F., Peter A. Acta med. Acad. Sci. hung., 1961, 17, 117.
27. Pierse E. C., Lambertsen C., Strong M., Alexander S. C., Steele D. J. Appl. Physiol. 1962, 17, 6, 899.
28. Meyerson A., Loman J. Arch. Neurol. Psychiat., 1932, 27, 836.
29. Rove G. G., Myxwell G. M., Castillo C. A., Freeman D. J., Chumpton C. W. J. Clin. Invest. 1959, 38, 2154.