

Из кардиологической клиники им. В. И. Ленина в Кисловодске (научный руков. проф. С. М. Полонский, директор д-р Н. Я. Рязанов).

## ИЗМЕНЕНИЯ МИНУТНОГО ОПОРОЖНЕНИЯ СЕРДЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ УГЛЕКИСЛЫХ (НАРЗАННЫХ) ВАНН.

Б. М. Шершевский и Ф. А. Гетов.

Несмотря на многочисленные исследования вопрос о физиологическом и терапевтическом действии углекислых ванн далеко еще не ясен. Не решен даже вопрос о том, сопровождаются ли обуславливаемые углекислыми ваннами гемодинамические сдвиги повышением, или, напротив, понижением нагрузки на циркуляторный аппарат, т. е. лежит ли в основе терапии углекислыми ваннами принцип тренировки или принцип щажения сердечно-сосудистой системы. Причину ограниченности и неопределенности наших сведений следует, очевидно, усматривать в несовершенстве тех методов исследования функции кровообращения, которыми до последнего времени располагала клиника. Методы эти не обеспечивали достаточно точной оценки состояния функции кровообращения на данный момент, а следовательно, и правильного учета динамики ее под влиянием воздействия того или иного изучаемого фактора.

Только за последнее время физиологами и отчасти клиницистами разработан ряд новых, значительно более точных методов исследования функции кровообращения. Мы имеем в виду такие методы, как определение минутного опорожнения сердца, количества циркулирующей крови, скорости кровотока и венозного давления. Применение этих методов в клинике дало уже весьма ценные результаты и в частности в значительной мере расширило наши сведения о сущности сложных процессов компенсации и декомпенсации кровообращения, и о механизме терапевтического действия ряда медикаментозных средств при различных формах нарушения кровообращения.

Изучение же влияния углекислых ванн на функцию кровообращения помощью указанных более совершенных методов исследования пока еще только начато. По вопросу о влиянии углекислых ванн на основной гемодинамический фактор—минутное опорожнение сердца—(м. о. с.) в настоящее время можно лишь считать установленным, что в периоде непосредственного действия ванн, т. е. во время пребывания в ней больного происходит обычно довольно значительное увеличение минутного, и в особенности ударного опорожнения сердца (Крэтц и Вахтер, А. Борнштейн, Гюнтер, Будельман и Свэн Ренель, Срибнер, Полонский и Гетов).

Несомненно, однако, что для оценки влияния углекислых ванн на функцию кровообращения и, следовательно, для выяснения сущности их терапевтического действия при различных заболеваниях циркуляторного аппарата, установление тех или иных изменений м. о. с. в течение короткого (6—12 мин.) периода пребывания больного в ванне вообще не может иметь сколько-нибудь существенного значения. Действительно, реакция организма на различ-

ные физиотерапевтические воздействия, в том числе и на бальнеологические процедуры, как это с достаточной убедительностью устанавливают многочисленные исследования последних лет, не ограничивается периодом непосредственного их воздействия, но распространяется на значительно более длительный последующий период, так называемый период последействия. При этом, что особенно важно, реактивные функциональные сдвиги по своему характеру различны в периоде последействия и в периоде непосредственного действия; иногда они прямо противоположны. Поэтому правильная оценка гемодинамической реакции на углекислую ванну возможна лишь при условии учета изменений, наступающих в функции кровообращения как во время пребывания больного в ванне, так и в особенности в течение более длительного последующего периода. Следует далее отметить, что наряду с гемодинамической реакцией на одиночную ванну, существенное значение для выяснения терапевтического действия углекислых ванн при различных формах нарушения кровообращения должно также представлять изучение тех гемодинамических сдвигов, которые характеризуют конечный эффект действия бальнеотерапии.

Вопросы об изменении м. о. с. в периоде последействия углекислой ванны и под влиянием лечебного курса ванн остаются пока совершенно не освещенными. Выяснение этих вопросов и послужило предметом нашей работы.

Методика наших исследований состояла в следующем. При проведении острых опытов, т. е. при изучении изменений м. о. с. в периоде последействия отдельной нарзанной ванны, больной в 7<sup>1/2</sup>—8 ч. утра получал легкий завтрак (1 стакан чаю и бутерброд) и затем в течение одного часа отдыхал, лежа в лаборатории. После этого у него определялось м. о. с. и давалась нарзанная ванна. По выходе из ванны больной вновь отдыхал в лаборатории и на 30, а в ряде случаев и на 60 минуте у него производилось повторное определение м. о. с. Во всех случаях применялись цельные нарзанные ванны, обычного уровня наполнения (до *aeola*), температуры 31 — 34° С (чаще всего 32°), продолжительностью в 10 минут. Порядковый же номер ванны был различным, а именно от 3 до 10. При изучении изменений м. о. с. под влиянием курса нарзанных ванн (12—15 ванн, температура 35—30° С, продолжительность 6 — 12 мин.) определение его оба раза, т. е. до и после лечения, производилось натощак в ранние утренние часы, также после предварительного часового отдыха. Ни в одном случае никакая другая терапия помимо нарзанных ванн не применялась; не проводилось в частности и систематической лечебной физкультуры. Все исследования производились исключительно на больных с органическими поражениями сердечно-сосудистой системы (клапанные, чаще митральные, пороки, артериосклероз со склеротической миокардиопатией) в состоянии компенсации кровообращения и с отсутствием каких-либо сопутствующих заболеваний. М. о. с. определялось по методу Грольмана с теми техническими его видоизменениями, которые были предложены одним из нас (Гетов) Изменения, внесенные Гетовым в оригинальную методику

Грольмана, подверглись, как известно, существенной критике со стороны проф. Э. М. Когана и д-ров Мюллер и Капост из клиники проф. Ланга. Не останавливаясь здесь на деталях вопроса, мы считаем необходимым лишь отметить, что возражения указанных авторов теряют свое значение при пользовании предложенной Гетовым методикой для определения динамики м. о. с. в одних и тех же случаях. С этим соглашается по существу и проф. Э. М. Коган, указывая, что допускаемая данной методикой ошибка при повторных определениях м. о. с. у одного и того же субъекта повторяется в той же мере.

Данные, полученные нами при изучении изменений м. о. с. в периоде последействия отдельной нарзанной ванны, представлены в таблице 1. Как видно из этой таблицы, на 30-й мин. после приема

Таблица 1.

Изменения минутного опорожнения сердца в периоде последействия н. в.

а) через 30 м. после приема ванны.

Характер изменений	Число случ.	Изменения от—до	Изменение в среднем
Уменьш. . . . .	38 (32)	5—60% (10—35%)	17,5%
Без перемен . . . . .	7	—	—
Увеличен. . . . .	6	7—35%	20%

б) через 1 ч. после приема ванны.

Возвращен. к исходной величине	Уменьшен. менее значит. чем на 30 м.	Те же данные, что и на 30 минуте	Уменьшение более значит. чем на 30 м.
5	8	5	3

ванны, в преобладающем большинстве случаев (76%), наступало уменьшение м. о. с. В среднем м. о. с. понижалось на 17% при индивидуальных колебаниях от 5 до 60%. При этом крайние цифры, именно уменьшение менее чем на 10% и более чем на 35% были получены лишь в 6 случаях. Значительно реже м. о. с. на 30 мин. периода последействия ванны не изменялось и еще реже увеличивалось. Заслуживает при этом внимания то обстоятельство, что увеличение м. о. с. наблюдалось исключительно в случаях с низкой исходной его величиной (3—3,5 литра). Повторные определения м. о. с., на 60-ой мин. после приема ванны были произведены в 21 случае. Во всех этих случаях на 30-й мин. имелось его уменьшение. Как показывают данные, приведенные в таблице 1 б, лишь в 5 случаях м. о. с. на 60-й минуте вернулось к своей исходной величине. В остальных же 16 сл. оно и в этом периоде было уменьшено в среднем также на 17%.

К сожалению, нами не было произведено повторных определений м. о. с. в периоде последействия ванны в тех случаях, в кото-

рых на 30-й мин. оно не было изменено или было увеличено. Это объясняется тем, что результаты анализов проб, взятых на 30-й мин., не могли быть еще известны к моменту проведения второго определения м. о. с., вследствие чего выбор больных для повторных исследований был случайным. Мы вынуждены поэтому оставить открытым вопрос о том, отсутствовало ли действительно в соответствующих случаях уменьшение м. о. с. после приема нарзанной ванны, или же имелось только некоторое запаздывание в выявлении второй фазы реакции, именно реакции периода последствия.

Как известно, м. о. с. при пользовании газоаналитической методикой определяется по соотношению между количеством потребляемого в одну минуту кислорода и артерио-венозной его дифференцией

$$\text{м. о. с.} = \frac{\text{потребление } O_2 \text{ в 1 мин.} \times \text{на 100}}{\% \text{ содерж. } O_2 \text{ в арт. крови} - \% \text{ содерж. } O_2 \text{ в вен. крови}}$$

Существенно отметить, что в преобладающем большинстве наших случаев изменений м. о. с. в периоде последствия нарзанной ванны сопровождалось изменением обеих указанных величин. Так, из 37 случаев, в которых на 30-й мин. периода последствия ванны было констатировано уменьшение м. о. с., в 29 сл. имелось понижение потребления кислорода (на 5—44%, в среднем на 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub>%) и в 33 сл.—увеличение артерио-венозной дифференции (на 4—66%, в среднем на 15%). Аналогичные данные были получены также и при повторных определениях м. о. с. на 60-й мин. после приема ванны. Из 16 сл. с уменьшением м. о. с. в этом периоде, в 11 имелось понижение потребления кислорода (на 6—31%, в среднем на 13%) и в 14 увеличение артерио-венозной его дифференции (на 4—48%, в среднем на 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub>%). Напротив, в случаях, в которых под влиянием ванны м. о. с. увеличивалось, потребление кислорода повышалось, а артерио-венозная дифференция уменьшалась.

Изменения м. о. с. в периоде последствия ванны обычно не сопровождалось значительными изменениями частоты сердечных сокращений. Приблизительно в 1,3 всех случаев (32%) темп сердечных сокращений как на 30-й, так и на 60-й мин. после приема ванны, был таким же, как и до ванны. В большинстве же остальных случаев имелось его замедление, но не более, чем на 4—6 ударов в 1 мин. Следовательно, изменения м. о. с. в периоде последствия нарзанной ванны, происходили в основном за счет изменений ударного опорожнения сердца.

При изучении изменений м. о. с. после курса лечения нарзанными ваннами, нами были получены в основном такие же данные, как и в периоде последствия отдельной ванны. Как видно из таблицы 2, в 10 сл. из 13 после лечебного курса ванн наступило уменьшение м. о. с. на 6—31<sup>1</sup>/<sub>2</sub>%, в среднем же на 15%. При этом уменьшение м. о. с. после курса бальнеотерапии также сопровождалось и понижением потребления кислорода и увеличением артерио-венозной его дифференции. Следует, однако, отметить, что в то время как в периоде последствия отдельной ванны обычно несколько преобладало увеличение артерио-венозной дифференции

Таблица 2.

Изменение минутного опорожнения сердца, потребление  $O_2$  и артерио-венозной его дифференции после курса лечения н. в.

№ № по пор.	До лечения			После лечения			Изменения		
	М. О. в литрах	Потреб. $O_2$ в 1 мин.	Арт.-вен. дифер. $O_2$	М. О. в литрах	Потреб. $O_2$ в 1 мин.	Арт.-вен. дифер. $O_2$	М. О. в %	Потреб. $O_2$ в %	Арт.-вен. дифер. в %
1	4,05	216	53	3,80	224	59	- 6	—	+11,5
2	5,35	252	47	4,75	252	53	-11	—	+12,5
3	5,45	249	46	4,60	231	50	-15,5	- 7	+ 8,5
4	4,80	244	51	4,00	205	51	-16,5	-17	—
5	4,55	258	57	4,35	231	53	—	- 9	- 7
6	4,35	267	61	3,35	211	63	-20,5	-21	—
7	3,95	201	51	4,05	191	47	—	- 5	- 8
8	5,10	179	35	3,50	200	57	-31,5	+11,5	+60
9	5,35	219	41	4,80	207	43	-10	+ 5,5	+ 5
10	5,90	285	48	4,80	254	53	-18,5	-11	+10,5
11	4,95	252	51	4,75	253	53	—	—	—
12	4,30	272	63	3,80	217	57	-11,5	-20	- 9,5
13	5,85	274	47	5,40	237	44	- 7,5	-13,5	- 6,5

$O_2$ , после курса бальнеотерапии, напротив, более постоянным и более значительным было понижение потребления кислорода. Что касается частоты сердечных сокращений, то после лечебного курса ванн, в преобладающем большинстве случаев (70%) она не изменялась, и, следовательно, уменьшение м. о. с. сопровождалось соответствующим же снижением ударного опорожнения.

Приведенные данные позволяют прийти к заключению, что в противоположность периоду непосредственного действия нарзанной ванны, в периоде последствия ее, по продолжительности обычно превышающем 1 час, а также под влиянием курса лечения нарзанными ваннами в преобладающем большинстве случаев наступает довольно значительное уменьшение минутного и ударного опорожнения сердца и, следовательно, происходит снижение нагрузки на сердечную мышцу и на циркуляторный аппарат в целом. Уменьшение м. о. с. и в периоде последствия отдельной нарзанной ванны и после лечебного курса ванн почти всегда сопровождалось понижением потребления кислорода, поэтому оно должно быть, по крайней мере в известной степени, поставлено в зависимость от регулирующего влияния нарзанных ванн на обменные процессы. Состояние обменных процессов на периферии является, как известно, одним из основных факторов, определяющих степень мобилизации циркуляторного аппарата. Действительно, при усилении метаболических процессов и повышении потребности тканей в кислороде происходит через посредство ряда нейро-гуморальных связей соответствующее усиление функции кровообращения, увеличивается количество циркулирующей крови, повышается венозный тонус и венозный приток к сердцу, учащаются сердечные сокращения и увеличиваются ударное и минутное опорожнения.

рожение сердца. Напротив, понижение энергии окислительных процессов на периферии, гесп. качественное их изменение, обуславливающее понижение потребности тканей в кровоснабжении, вызывает через посредство тех же приспособительных механизмов противоположные изменения в функции кровообращения и в частности уменьшение ударного и минутного опорожнения сердца.

Однако, объяснить наступающее под влиянием нарзанных ванн уменьшение м. о. с. исключительно соответствующими изменениями в динамике тканевых обменных процессов все же не представляется возможным, ибо, как мы видели выше, м. о. с., в особенности в периоде последействия отдельной нарзанной ванны, уменьшается не пропорционально понижению потребления кислорода, но в значительно большей степени и сопровождается также увеличением артерио-венозной дифференции кислорода. Более значительное уменьшение м. о. с., чем потребления кислорода, гесп. увеличение артерио-венозной дифференции последнего, допускает двойное толкование. С одной стороны, можно допустить, что под влиянием нарзанных ванн, наряду с регуляцией тканевых обменных процессов улучшаются и процессы обмена между кровью и тканями, в связи с этим повышается использование тканями кислорода. В этом случае, очевидно, увеличение артерио-венозной дифференции кислорода следовало бы рассматривать как первичный момент, а уменьшение м. о. с. как вторичное по отношению к нему явление. С другой стороны, однако, возможно, что первичным является именно гемодинамическая реакция на нарзанную ванну с уменьшением м. о. с., в то время как увеличение артерио-венозной дифференции кислорода является лишь следствием уменьшения кровоснабжения периферии и понижения напряжения кислорода в тканях.

Так или иначе, непосредственную причину наступающего под влиянием нарзанных ванн уменьшения м. о. с. следует, очевидно, усматривать в уменьшении венозного притока к сердцу. Правильность этого положения вполне подтверждается теми данными, которые получены одним из нас (Шершевский) при изучении изменений под влиянием нарзанных ванн венозного давления и количества циркулирующей крови, являющихся, как известно, основными показателями величины венозного притока к сердцу. Результаты соответствующих исследований в ближайшее время послужат предметом отдельных сообщений.

---