

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ САМОРЕГУЛЯЦИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Studied the reaction to the systemic circulation orthostatic effects in patients with different types of self-regulation of hemodynamics. It is shown that in all the subjects stay in the supine position causes a decrease in blood pressure. In this case, the representatives of the vascular type of self cardiovascular depressor response circulation caused increased tone of the arterioles. In people with heart blood pressure reduction due to decreased cardiac output and is associated with dilatation of the veins, which indicates their role in the dynamics arterial pressure.

Orthostatic effect causes a slight increase in blood pressure in the first minute of the representatives of the two types of self-regulation of blood circulation.

Thus, in orthostasis in patients with cardiac type of self-regulation of blood circulation of the veins tone was maintained at a stable level than that of the vascular type of self-regulation of blood circulation.

Переход человека в вертикальное положение неизбежно вызывает изменения в работе сердечно-сосудистой системы. В результате действия гидростатического фактора, в венозных сосудах, особенно нижних конечностей, происходит депонирование крови, сопровождающееся снижением минутного объема крови (МОК) и повышением общего периферического сопротивления сосудов кровотоку (ОПСС) [1, 2]. При этом артериальное давление среднее (АД ср) поддерживается на стабильном уровне [2].

В настоящее время отсутствуют исследования, касающиеся ответной реакции сердечно-сосудистой системы на постуральное влияние у людей с разными типами саморегуляции кровообращения (ТСК).

Цель исследования – изучить особенности реакции системы кровообращения на постуральное влияние у лиц с разными ТСК.

В исследовании принимал участие 51 человек. По ТСК все испытуемые были разделены на две группы – 24 человека с сосудистым и 27 студентов с сердечным типом.

В качестве теста использована ортостатическая проба. Показатели системного кровообращения: МОК, систолический объем крови (СО), ОПСС и ЧСС регистрировались методом тетраполярной реовазографии при помощи компьютерного многофункционального реографа «Рео-Спектр-3» («Нейрософт», Россия). АД – осцилометрическим способом с применением электронного тонометра. Изучаемые показатели фиксировались на первой, пятой и 10-й минутах в положении лежа, а затем стоя. АД среднее рассчитывалось по общепринятой формуле [3].

Типы саморегуляции кровообращения рассчитывались по методике предложенной Н.И. Аринчиным [4].

Полученные данные обрабатывались при помощи программы STATISTICA 6.0.

В положении лежа, величины АДср и ЧСС у лиц с сосудистым и сердечным ТСК достоверно не отличались друг от друга, в то время как показатели СО, МОК и ОПСС имели достоверные отличия.

Значения ОПСС на первой, пятой и 10-й минутах горизонтального положения были следующими: у лиц с сосудистым ТСК – 2844 ± 1508 дин*с*см⁻⁵, $2533,9 \pm 1277$ дин*с*см⁻⁵, $2523,9 \pm 1269,7$ дин*с*см⁻⁵, а у лиц с сердечным ТСК – $1269 \pm 232,4$ дин*с*см⁻⁵, 1311 ± 240 дин*с*см⁻⁵, $1287,6 \pm 244,3$ дин*с*см⁻⁵ соответственно.

Показатели кровообращения, зарегистрированные в положении лежа, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – значения показателей кровообращения, отмеченные у лиц с сердечным и сосудистым ТСК в положении лежа ($\bar{X} \pm SD$)

Показатель	Сосудистый ТСК			Сердечный ТСК		
	1 минута	5 минута	10 минута	1 минута	5 минута	10 минута
АДср	99,3±5,5	96,2±5,6	97,5±6,3*	96,5±6,2	94±6	93,4±5,8*
СО	51±22,7	52,8±23,2	54,1±23,6	92,6±17,4	88,4±17	87,6±14,9*
ЧСС	66,2±13,4	68,6±14,6	68,2±12,2	65±9,6	64,2±9,5	65,5±9,4
МОК	3,2±1,3	3,5±1,3	3,6±1,5*	5,96±1,2	5,6±1,2	65,7±1,2*

Примечание – Звездочкой отмечены значения показателей отличающиеся ($p < 0,05$) от соответствующих величин зарегистрированных на первой минуте.

Как видно из таблицы 1 на первой минуте у лиц с сердечным ТСК величины СО и МОК превышали таковые отмеченные у людей с сосудистым ТСК соответственно на 81,6% и 86,3%, а ОПСС было ниже аналогичного значения на 55,3%.

Таким образом, несмотря на то, что значения АДср у лиц с сердечным и сосудистым ТСК не отличались друг от друга, механизмы его поддержания на зарегистрированном уровне были различными. У

лиц с сердечным ТСК АДср поддерживалось в основном за счет производительности сердца, а у лиц с сосудистым ТСК – за счет сосудистого компонента.

Обращает на себя внимание отличия показателей МОК, зарегистрированные в положении лежа у лиц с сердечным и сосудистым ТСК на первой, пятой и 10-й минутах, при одинаковой ЧСС. Известно, что кроме ЧСС величина МОК также определяется СО, который в свою очередь, зависит от венозного возврата крови к сердцу. В нашем случае у лиц с сердечным ТСК на первой, пятой и 10-й минутах значение СО было больше чем у испытуемых с сосудистым ТСК соответственно на 81,6%, 67,2% и 61,9%. Это обстоятельство позволяет сделать следующий вывод.

У лиц с сердечным ТСК в положении лежа возврат венозной крови к сердцу поддерживался на более высоком уровне, чем у представителей сосудистого ТСК.

Пребывание испытуемых в положении лежа на 10-й минуте вызвало снижение АДср. У лиц с сердечным ТСК величина АДср снизилась на 3,2% ($p < 0,005$), у представителей сосудистого ТСК на 4,2% ($p < 0,04$), по сравнению с величинами зарегистрированными на первой минуте.

Известно, что в обычных условиях основными факторами определяющими величину АД являются производительность сердца и периферическое сопротивление сосудов кровотоку.

У лиц с сердечным ТСК на первой, пятой и 10-й минутах горизонтального положения ОПСС поддерживалось на стабильном уровне, при снижении СО и МОК на пятой минуте на 4,5% и 6%, а на 10-й минуте на 15,4% и 14,4% соответственно ($p < 0,001$). Уменьшение СО и как следствие МОК, при поддержании на стабильном уровне ЧСС, обусловлено уменьшением венозного возврата крови к сердцу в результате ее депонирования в венозных сосудах.

Таким образом, у лиц с сердечным ТСК устойчивое понижение СО на пятой и 10-й минутах указывает на дилатацию венозных сосудов.

У лиц с сосудистым ТСК на 10-й минуте отмечены противоположные изменения МОК и ОПСС – МОК увеличился на 12,5% а ОПСС снизилось на 12,3% ($p < 0,04$). Наличие корреляции между АДср и ОПСС и ее отсутствие между АДср и МОК указывает на то, что причиной снижения АДср является дилатация артериол.

Необходимо обратить внимание на разнонаправленные изменения производительности сердца на 10-й минуте горизонтального положения. У лиц с сердечным ТСК отмечено снижение МОК на 14,4%, а у представителей сосудистого ТСК возрастание этого показателя на 12,5%.

На основании анализа реакции системного кровообращения на пребывание испытуемых в горизонтальном положении можно сделать следующий вывод.

У всех испытуемых пребывание в положении лежа вызывает снижение АДср. При этом у представителей сосудистого ТСК депрессорная реакция кровообращения обусловлена повышением тонуса артериол. У лиц с сердечным ТСК уменьшение АДср вызвано снижением МОК и сопряжено с дилатацией венозных сосудов, что указывает на их роль в динамике АД.

В пользу данного заключения также говорят результаты исследований [5] в которых доказано, что падение тонуса венозных сосудов предшествует снижению АД.

В дальнейшем, при рассмотрении реакции кровообращения на ортостатическое воздействие, за исходный уровень мы принимаем величины, зарегистрированные на 10-й минуте в положении лежа.

На первой минуте ортостаза отмечено увеличение АДср по сравнению с исходным уровнем у лиц с сердечным ТСК на 9,9% у представителей сосудистого ТСК на 9,4% ($p < 0,05$). Такая реакция АД у всех испытуемых вызвана повышением тонуса резистивных сосудов. При этом констрикция артериол у лиц с сердечным ТСК была более выражена, чем у представителей сосудистого ТСК – на 53,7% и 37,7% соответственно. Значения ОПСС на первой, пятой и 10-й минутах ортостаза были следующими: у лиц с сердечным ТСК – $1978,8 \pm 846,6 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ $1893,7 \pm 721,5 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ $1788,7 \pm 631,2 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ у представителей сосудистого ТСК – $3475,2 \pm 2089,5 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ $3473,1 \pm 2281,2 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ $3736,3 \pm 2188,9 \text{ дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$.

Необходимо отметить, что на первой, пятой и 10-й минутах ортостаза у лиц с сосудистым ТСК АДср поддерживалось на стабильном уровне, в то время как у представителей сердечного ТСК на 10-й минуте ортостаза выявлено снижение ($p < 0,01$) АДср на 3,9% по сравнению со значением зарегистрированным на первой минуте. При этом депрессорная реакция кровообращения у лиц с сердечным ТСК отмечалась на фоне тенденции к снижению ОПСС.

Значения показателей кровообращения, зарегистрированные в ортостазе представлены в таблице 2.

Таблица 2 – показатели кровообращения, зарегистрированные в ортостазе ($\bar{X} \pm SD$)

Показатель	Сосудистый ТСК			Сердечный ТСК		
	1 минута	5 минута	10 минута	1 минута	5 минута	10 минута.
АДср	106,7±9,8	105,8±9,1	104±11,4	102,7±7	100,6±5,5	98,7±6,6*
СО	40,2±23,2	37,6±17,7	32,9±15,6*	59,3±22	57,2±20,8	59,6±24,9
ЧСС	80,4±21,5	83,4±18,3	84,6±20,3*	78,9±12,6	81,9±12,9	82,9±14,3
МОК	3,1±1,9	3,1±1,5	2,7±1,1	4,6±1,8	4,7±1,7	4,8±1,8

Примечание – Звездочкой отмечены значения показателей отличающиеся ($p < 0,05$) от соответствующих величин зарегистрированных на первой минуте.

Обращает на себя внимание следующий факт. На 10-й минуте ортостаза у представителей сосудистого ТСК, выявлено снижение СО на 18,2%, в то время как у лиц с сердечным ТСК изменений этого показателя не отмечено. Снижение СО в ортостазе у лиц с сосудистым ТСК обусловлено депонированием крови в венозных сосудах. Снижение тонуса венозных сосудов и повышение ЧСС на 10-й минуте ортостаза, позволяют предположить, что лица с сосудистым ТСК могут быть группой риска развития ортостатической неустойчивости.

Таким образом, вышеизложенные данные позволяют считать, что в ортостазе у лиц с сердечным ТСК тонус венозных сосудов поддерживался на более стабильном уровне, чем у представителей сосудистого ТСК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осадчий, Л.И. Положение тела и регуляция кровообращения. – Л., 1982. – 146 с.
2. Осадчий, Л.И. Сосудистые факторы ортостатических реакций системной гемодинамики / Л.И. Осадчий, Т.В. Балужева, И.В. Сергеев // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2003. – № 3. – 339 с.
3. Характеристика давления крови в микрососудах пальцев конечностей у больных эссенциальной гипертензией при различных положениях тела человека / В.В. Трифонов [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2001. – № 5. – С. 28-30.
4. Аринчин, Н.И. Гипертоническая болезнь как нарушение саморегуляции кровообращения / Н.И. Аринчин, Г.В. Кулаго. – Минск: Наука и техника, 1969. – 104 с.
5. Самойленко, А.В. Венозный возврат в системной гемодинамике / А.В. Самойленко // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2011. Т. 97. – № 1. – С. 3-23.