

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВотоКА В МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЯХ ГОЛОВЫ У ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ФИТНЕС-ГРУПП

М.В. Королева, В.В. Королева*, Г.А. Шорин
ЮУрГУ, *ОКТГВВ, г. Челябинск

Проведено исследование мозгового кровотока методом доплерографии у 72 женщин занимающихся фитнесом. Полученные результаты указывают на особенности кровотока в различных бассейнах и сосудах головного мозга у женщин занимающихся фитнесом.

Ключевые слова: Мозговой кровоток, женщины, фитнес, асимметрия, бассейн, артерии.

В повседневной работе фитнес-тренера, занимающегося наблюдением за физическим и психическим состоянием тренируемых женщин, возникает необходимость оценки состояния мозгового кровотока, физиологической системы, влияющей на функции ЦНС. Связано это с тем, что в течение тренировок претерпевают изменения параметры, связанные с особенностями ауторегуляции, реологических свойств крови, с состоянием сосудистой стенки, изменениями опорно-двигательного аппарата. Физическая активность, в первую очередь, влияет на кардиореспираторную систему и массу тела. Любая аэробная деятельность, несомненно, влияет на организм человека, и это воздействие можно назвать «физиологическим» и «биомеханическим» эффектом. Практически все виды фитнеса для женщин направлены на формирование оптимального режима движений, оздоровления и повышение привлекательности. Поддержание притока крови к мозгу обеспечивается его сосудистой системой. Непосредственное участие в перераспределении крови при изменениях системного АД принимают магистральные артерии головы, а также пиаальные и внутримозговые сосуды. Все сосудодвигательные ответы унифицированы и сводятся к вазоконстрикции и вазодилатации. Определенная роль в регуляции притока крови к мозгу отводится функции участков магистральных артерий головы, находящихся в кавернозном и атлантозатылочном синусах.

В современной литературе показатели кровотока в физическом аспекте представлены недостаточно полно. Ряд авторов в своих исследованиях приводят скоростные параметры, полученные методом ультразвуковой доплерографии у спортсменов. Другие авторы приводят данные, полученные только у здоровых взрослых [2]. Целью настоящей работы явилось получение скоростных нормативных показателей кровотока магистральных артерий головы у взрослых женщин различных фитнес-групп.

Материалы и методы исследования. Исследование экстракраниальных сосудов проводили на ультразвуковом доплеровском аппарате «Smart –

lite» (Rimed, Израиль) в различных доплеровских режимах. Обследовано 87 клиентов фитнес-центров женского пола в возрасте 18–32 лет в ходе тренировочного процесса длительностью от 1,5 до 10 лет. Контрольную группу составили 15 практически здоровых женщин того же возраста. Женщины были распределены на группы по уровню физической нагрузки: I группа – все обследованные (87 человек); II группа – фитнес-тренеры (16 человек); III группа – клиенты фитнес-групп (56 человек); VI группа – группа контроля (15 человек). Женщины не имели признаков патологии со стороны нервной и сердечно-сосудистой систем.

Исследование состояло из двух этапов: I – оценки экстракраниального отдела брахиоцефальных ветвей дуги аорты системы сонных артерий и II – оценки трех сегментов позвоночных артерий головного мозга по стандартной методике. Измеряли показатели экстракраниального кровотока: каротидный бассейн – в общей сонной (ОСА), внутренней сонной (ВСА) и наружной сонной артериях (НСА); вертебробазилярный бассейн – первый сегмент (ПА-1), второй (костный канал) сегмент (ПА-2) и третий (краниовертебральный переход, атлантозатылочный синус) сегменты (ПА-3) позвоночных артерий. Все измерения проводились в одноименных артериях справа и слева.

При визуализации спектрограмм измерялись в автоматическом режиме следующие показатели гемодинамики: пиковая систолическая скорость кровотока, конечная диастолическая скорость кровотока, средняя скорость кровотока за сердечный цикл, индекс резистентности (RI). В качестве нормы использованы критерии института прикладной физиологии и медицины Израиля (admin@rimed.co.il): систолическая скорость кровотока менее 66,5 м/с, межполушарная асимметрия менее 15 %, ВСА характеризуется более высокой диастолической скоростью, чем ОСА и НСА, скорости потока имеют градиент ОСА > ВСА > НСА.

Результаты исследования и их обсуждение. По данным литературы представлена табл. 1 с параметрами экстракраниального кровотока по ОСА, ВСА и ПА в первом сегменте; показателей кровотока

тока по другим магистральным артериям – НСА и ПА во 2–3 сегментах – нами не обнаружено.

Обращают на себя внимание отсутствие асимметрии кровотока по общим сонным артериям, наличие асимметрии систолической скорости в 10 % по внутренним сонным артериям и позвоночным артериям с преобладанием в левой ВСА и правой ПА. Наличие асимметрии до 15 % считается допустимым стандартом, преобладание скорости кровотока по левой ВСА физиологически обусловлено отхождением левой сонной артерии непосредственно от дуги аорты, а в правой позвоночной артерии – асимметрией калибра позвоночных артерий (в 80 % случаев правая позвоночная шире левой на 0,5 мм).

В табл. 2 представлены нормативные показатели кровотока в общих сонных артериях (ОСА), которые обеспечивают 2/3 мозгового кровотока, у женщин различных групп.

При сравнении показателей кровотока по общим сонным артериям у женщин, занимающихся фитнесом, с группой здоровых лиц женского пола все скоростные показатели оказались выше на 18–20 % (систолическая, $P < 0,05$), 35–39 % (диастолическая, $P < 0,05$), 68–62 % (средняя за сердечный цикл, $P < 0,05$), 4–6 % (индекс резистивности), что демонстрирует увеличение притока крови к мозгу у физически активных лиц с незначимым повышением периферического сопротивления и может быть отражением повышения сердечного выброса.

В I группе выявлена асимметрия кровотока по средней за сердечный цикл скорости на 6 % с преобладанием в правых отделах, остальные параметры без признаков асимметрии. Аналогично в III группе по средней скорости выявлена асимметрия кровотока с преобладанием справа на 7,6 %. Во II группе асимметрия показателей отмечалась по всем параметрам с преобладанием справа соответственно на 3–12, 5–7–2 %. В IV показатели асимметрии кровотока были наибольшими и составили 16,2–22,7–32–2,8 %. Таким образом, отклонения от физиологической нормы обнаружены у женщин не ведущих активный образ жизни.

При сравнении показателей кровотока наблюдаемых групп и нормативов здорового контингента выявлено преобладание всех скоростных параметров и параметров ускорения по внутренним сонным артериям (ВСА) в активной группе на 17–20–20–5 % соответственно.

При анализе в группах наблюдения отмечена асимметрия кровотока средней за сердечный цикл скорости в I группе с незначительным преобладанием справа на 8 %. Во II группе выявлены асимметрии диастолических (14 %) и средних скоростей (37,5 %) с преобладанием справа, индекса резистивности (13,5 %) с преобладанием слева. В III группе преобладание систолической скорости (5,8 %) и средней за сердечный цикл скорости (24,3 %) с преобладанием справа. В IV группе

асимметрии отмечены по всем скоростям 2,9–6,8 – 5,3 % соответственно без асимметрий показателей ускорения.

При анализе каротидного градиента – соотношения скоростей по ОСА и ВСА ($ОСА / ВСА$, норма 1,0–1,5) – в группах наблюдения получены следующие данные: I группа – $1,27 \pm 0,22$ (0,59–1,76); II группа – $1,41 \pm 0,02$ (1,38–1,45); III группа – $1,34 \pm 0,22$ (1,05–1,73); IV группа – $1,19 \pm 0,24$ (0,59–1,76). Все показатели соответствовали физиологической норме.

Нормативных показателей кровотока у здоровых женщин в доступной литературе не обнаружено. При анализе полученных в результате нашего исследования данных (табл. 4) в I группе были выявлены асимметрии всех параметров кровотока: 6,6–7,6–10–8,4 % соответственно, с преобладанием скоростей справа, ускорения – слева. Во II группе выявлены аналогичные асимметрии: 9–24–14–8 %. В III группе 12,9–21–34–27 %. В IV группе асимметрии показателей были следующими: 4,7–6,6–0–1 %.

Таким образом, отклонения от физиологического стандарта асимметрии кровотока по наружным сонным артериям выявлены в группах женщин, ведущих активный образ жизни. Нами были предприняты попытки анализа экстракраниального кровотока по сосудам вертебробазилярного бассейна, формирующим заднюю циркуляцию головного мозга и составляющего 1/3 его части.

При сравнении показателей кровотока по позвоночным артериям в 1 сегменте (табл. 5) с литературными данными (табл. 1) выявлены следующие различия между здоровым контингентом женского пола (Лелюк, 2004) и нашими группами наблюдения. Кровоток у лиц, ведущих активный образ жизни, имел более высокие показатели по систолической скорости на 25 %, по средней скорости за сердечный цикл – на 26 %, показатели диастолической скорости не имели достоверных отличий, показатель ускорения был повышен незначительно – на 4,6–7,5 %.

При анализе скоростей кровотока между наблюдаемыми группами (табл. 5) выявлены следующие особенности. Асимметрии показателей кровотока с преобладанием в правых отделах в I группе составили 10–0–3,5–4,4 %; во второй группе 3,7–9,5–11–5,7 %, в III группе – 17,6–4,6–20–21 %, в IV группе – 6,8–0,3–4,7–1,4 %. Таким образом, отклонения от физиологической нормы выявлены у женщин, ведущих активный образ жизни, что вероятно связано с повышенной осевой нагрузкой на шейный отдел позвоночника и избыточным рефлекторным влиянием структур позвоночника на артериальный тонус.

Нормативных показателей во втором сегменте позвоночных артерий у здоровых женщин на фоне нормального АД нами в доступной литературе не обнаружено.

При анализе гемодинамики по левой и правой позвоночным артериям во втором внутрикостном

Таблица 1

Показатели кровотока в общих, внутренних сонных и позвоночных артериях
у здоровых лиц женского пола на фоне нормального АД [1]

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ ad Min-max
ОСА (Лелюк, 2004)	Справа	71,50 $\pm$ 15,70 52,00–100,00	17,20 $\pm$ 60,10 9,00–34,00	37,90 $\pm$ 4,50 16,00–44,00	0,69 $\pm$ 0,10 0,55–0,87
	Слева	70,50 $\pm$ 13,30 48,00–96,00	16,10 $\pm$ 2,30 11,00–35,00	37,00 $\pm$ 4,50 18,00–45,00	0,68 $\pm$ 0,10 0,57–0,86
ВСА (Лелюк, 2004)	Справа	58,40 $\pm$ 11,30 47,70–82,30	24,40 $\pm$ 6,70 14,10–34,30	35,30 $\pm$ 7,90 23,30–48,50	0,58 $\pm$ 0,07 0,50–0,72
	Слева	64,20 $\pm$ 9,10 51,00–76,00	25,30 $\pm$ 4,50 20,60–33,60	37,60 $\pm$ 4,200 32,50–46,40	0,59 $\pm$ 0,07 0,48–0,72
ПА (Лелюк, 2004)	Справа	44,00 $\pm$ 7,00 29,00–70,00	15,00 $\pm$ 2,00 9,00–24,00	23,00 $\pm$ 5,00 14,00–36,00	0,65 $\pm$ 0,15 0,54–0,81
	Слева	40,00 $\pm$ 8,00 21,00–57,00	13,00 $\pm$ 3,00 7,00–25,00	21,00 $\pm$ 3,30 7,00–18,00	0,66 $\pm$ 0,10 0,55–0,83

Таблица 2

Линейные показатели кровотока в ОСА в группах наблюдения

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ ad Min-max
I	Справа	84,31 $\pm$ 18,38 44,20–113,00	22,99 $\pm$ 4,53 14,70–36,00	64,34 $\pm$ 19,91 21,70–100,0	0,72 $\pm$ 0,04 0,61–0,79
	Слева	84,19 $\pm$ 17,90 55,50–113,00	22,51 $\pm$ 3,82 16,00–38,00	60,69 $\pm$ 17,01 25,00–94,00	0,72 $\pm$ 0,05 0,61–0,82
II	Справа	93,33 $\pm$ 9,56 79,00–105,00	27,33 $\pm$ 5,78 22,00–36,00	74,00 $\pm$ 11,33 57,00–85,00	0,73 $\pm$ 0,03 0,70–0,80
	Слева	90,67 $\pm$ 12,22 73,00–109,00	24,67 $\pm$ 5,56 20,00–33,00	69,33 $\pm$ 13,11 58,00–89,00	0,72 $\pm$ 0,02 0,69–0,80
III	Справа	89,60 $\pm$ 9,84 65,00–103,00	20,40 $\pm$ 1,68 17,00–24,00	70,80 $\pm$ 8,72 49,00–82,00	0,76 $\pm$ 0,03 0,72–0,80
	Слева	89,25 $\pm$ 11,62 66,00–99,00	20,50 $\pm$ 2,50 17,0–24,00	65,50 $\pm$ 7,25 51,00–73,00	0,76 $\pm$ 0,02 0,73–0,80
IV	Справа	93,33 $\pm$ 9,56 79,00–105,00	27,33 $\pm$ 5,78 22,00–36,00	74,00 $\pm$ 11,33 57,00–85,00	0,73 $\pm$ 0,03 0,70–0,80
	Слева	80,58 $\pm$ 20,02 55,50–113,00	22,65 $\pm$ 4,01 6,00–38,00	56,59 $\pm$ 21,10 25,00–94,00	0,71 $\pm$ 0,06 0,61–0,80

Таблица 3

Линейные показатели кровотока в ВСА (ICA) в группах наблюдения

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ ad Min-max
I	Справа	68,98 $\pm$ 10,65 45,10–98,00	29,73 $\pm$ 6,75 16,00–51,00	42,86 $\pm$ 10,07 24,00–76,00	0,56 $\pm$ 0,05 0,44–0,70
	Слева	68,22 $\pm$ 10,53 49,40–113,00	29,74 $\pm$ 6,08 20,00–62,00	39,59 $\pm$ 9,10 25,00–62,00	0,56 $\pm$ 0,05 0,44–0,70
II	Справа	69,33 $\pm$ 19,11 53,00–98,00	32,67 $\pm$ 10,22 24,00–48,00	44,33 $\pm$ 21,11 24,00–76,00	0,52 $\pm$ 0,02 0,50–0,50
	Слева	63,67 $\pm$ 8,89 52,00–77,00	28,00 $\pm$ 6,67 20,00–38,00	32,67 $\pm$ 2,22 31,00–36,0	0,59 $\pm$ 0,06 0,51–0,70
III	Справа	72,80 $\pm$ 6,24 58,00–81,00	27,80 $\pm$ 5,36 20,00–36,00	51,40 $\pm$ 6,48 43,00–61,00	0,58 $\pm$ 0,04 0,53–0,67
	Слева	68,40 $\pm$ 6,2 57,00–79,00	27,40 $\pm$ 3,04 24,00–35,00	41,00 $\pm$ 13,60 25,00–59,00	0,58 $\pm$ 0,04 0,54–0,60
IV	Справа	67,15 $\pm$ 9,99 45,10–91,00	29,81 $\pm$ 6,54 16,00–51,00	38,57 $\pm$ 8,36 26,00–52,00	0,55 $\pm$ 0,06 0,44–0,70
	Слева	69,37 $\pm$ 12,39 49,40–113,00	31,27 $\pm$ 6,94 22,00–62,00	40,84 $\pm$ 8,12 28,60–62,00	0,55 $\pm$ 0,05 0,44–0,60

Таблица 4

Линейные показатели кровотока в НСА (ЕСА) в группах наблюдения

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ ad Min-max
I	Справа	64,49 $\pm$ 9,74 45,00–93,00	14,87 $\pm$ 4,27 8,00–26,00	33,75 $\pm$ 12,08 14,00–63,00	0,71 $\pm$ 0,11 0,04–0,90
	Слева	60,41 $\pm$ 7,75 49,00–80,00	13,39 $\pm$ 4,08 8,00–25,10	30,79 $\pm$ 8,02 15,00–57,00	0,77 $\pm$ 0,06 0,56–0,90
II	Справа	60,00 $\pm$ 6,00 51,00–66,00	13,33 $\pm$ 2,44 11,00–17,00	32,00 $\pm$ 6,67 24,00–42,00	0,75 $\pm$ 0,07 0,65–0,80
	Слева	55,67 $\pm$ 4,22 52,00–62,00	10,67 $\pm$ 2,22 8,00–14,00	28,33 $\pm$ 7,78 17,00–40,00	0,79 $\pm$ 0,04 0,73–0,90
III	Справа	61,80 $\pm$ 9,36 52,00–79,00	12,80 $\pm$ 4,48 8,00–24,00	35,60 $\pm$ 10,96 26,00–63,00	0,62 $\pm$ 0,23 0,04–0,80
	Слева	54,75 $\pm$ 5,13 49,00–65,00	10,50 $\pm$ 2,50 8,00–15,00	26,50 $\pm$ 3,00 21,00–30,00	0,79 $\pm$ 0,03 0,76–0,80
IV	Справа	66,94 $\pm$ 10,60 45,00–93,00	16,23 $\pm$ 4,11 8,00–26,00	33,38 $\pm$ 14,38 14,00–56,00	0,74 $\pm$ 0,08 0,55–0,90
	Слева	63,75 $\pm$ 7,90 49,00–80,00	15,18 $\pm$ 4,38 8,00–25,10	33,02 $\pm$ 9,44 15,00–57,00	0,75 $\pm$ 0,07 0,56–0,90

Таблица 5

Линейные показатели кровотока в ПА-1 (ВА-1) в группах наблюдения

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ ad Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ ad Min-max
I	Справа	55,43 $\pm$ 10,39 34,70–72,00	14,36 $\pm$ 2,63 9,55–19,00	29,71 $\pm$ 10,23 12,00–52,00	0,68 $\pm$ 0,10 0,03–0,80
	Слева	50,94 $\pm$ 12,06 34,00–70,00	14,44 $\pm$ 2,20 8,00–21,70	28,33 $\pm$ 10,88 10,00–54,00	0,71 $\pm$ 0,05 0,58–0,80
II	Справа	55,67 $\pm$ 11,11 39,00–65,00	14,00 $\pm$ 2,00 11,00–17,00	33,33 $\pm$ 6,44 24,00–43,00	0,73 $\pm$ 0,06 0,64–0,80
	Слева	53,67 $\pm$ 9,11 40,00–67,00	15,33 $\pm$ 2,22 12,00–17,00	30,00 $\pm$ 12,00 16,00–48,00	0,69 $\pm$ 0,07 0,58–0,80
III	Справа	60,20 $\pm$ 9,36 45,00–68,00	13,60 $\pm$ 2,08 11,00–17,00	36,20 $\pm$ 10,16 22,00–52,00	0,60 $\pm$ 0,23 0,03–0,80
	Слева	51,80 $\pm$ 11,84 35,00–68,00	13,00 $\pm$ 2,40 8,00–16,00	30,20 $\pm$ 7,84 19,00–45,00	0,73 $\pm$ 0,03 0,67–0,80
IV	Справа	53,20 $\pm$ 10,00 34,70–72,00	14,80 $\pm$ 2,99 9,55–19,00	25,77 $\pm$ 10,08 12,00–42,00	0,71 $\pm$ 0,06 0,59–0,80
	Слева	49,81 $\pm$ 12,54 34,00–70,00	14,85 $\pm$ 2,04 10,00–21,70	27,02 $\pm$ 12,17 10,00–54,00	0,70 $\pm$ 0,05 0,58–0,80

Таблица 6

Линейные показатели кровотока в ПА-2 (ВА-2) в группах наблюдения

Группа	Справа Слева	Скорость систолическая, см/с Mean $\pm$ sd Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean $\pm$ sd Min-max	Скорость средняя, см/с Mean $\pm$ sd Min-max	Индекс резистивности Mean $\pm$ sd Min-max
I	Справа	39,82 $\pm$ 7,88 22,00–57,00	13,57 $\pm$ 2,06 9,55–19,00	21,40 $\pm$ 6,53 8,00–31,00	0,65 $\pm$ 0,07 0,52–0,80
	Слева	37,09 $\pm$ 6,98 26,00–57,00	12,55 $\pm$ 2,55 8,00–17,00	20,21 $\pm$ 6,74 6,08–38,00	0,65 $\pm$ 0,05 0,51–0,80
II	Справа	41,67 $\pm$ 10,44 26,00–54,00	13,33 $\pm$ 1,78 12,00–16,00	23,67 $\pm$ 6,44 14,00–29,00	0,64 $\pm$ 0,08 0,52–0,80
	Слева	40,67 $\pm$ 10,89 29,00–57,00	13,00 $\pm$ 2,67 11,00–17,00	8,33 $\pm$ 10,44 0,00–34,00	0,65 $\pm$ 0,04 0,60–0,70
III	Справа	46,50 $\pm$ 4,50 40,00–54,00	15,25 $\pm$ 1,88 12,00–19,00	27,00 $\pm$ 3,50 20,00–31,00	0,68 $\pm$ 0,05 0,60–0,70
	Слева	32,80 $\pm$ 4,24 26,00–38,00	10,80 $\pm$ 2,24 8,00–16,00	18,20 $\pm$ 3,76 10,00–24,00	0,67 $\pm$ 0,04 0,56–0,80
IV	Справа	36,89 $\pm$ 7,26 22,00–57,00	13,02 $\pm$ 1,92 9,55–16,00	18,75 $\pm$ 5,44 8,00–30,00	0,64 $\pm$ 0,07 0,52–0,80
	Слева	38,07 $\pm$ 7,40 26,90–56,00	13,22 $\pm$ 2,24 8,68–17,00	21,63 $\pm$ 6,89 6,08–38,00	0,65 $\pm$ 0,06 0,51–0,80

сегменте (табл. 6) выявлены следующие физиологические закономерности. В первой группе межполушарных асимметрий не выявлено (5–8,35–0 %), градиент скоростей и ускорений по сравнению с первым сегментом составил при повороте головы в противоположную сторону по систолической скорости 41–35 % (отношение ПА1/ПА2 = 1,34–1,35), по средней за сердечный цикл скорости 38–

7,6 % (1,07–1,07), по средней скорости 38–28 % (1,38–1,28), по ускорению 10,1–7,6 % (1,10–1,07). Отклонений от физиологической нормы в группе контроля не выявлено.

Нормативных показателей кровотока в 3 сегменте позвоночных артерий у женщин нами не обнаружено. При анализе полученных результатов во всех группах наблюдения (табл. 7) уровни кро-

Таблица 7

Линейные показатели кровотока в ПА-3 (siphon) в группах наблюдения

Группа	Справа слева	Скорость систолическая, см/с Mean ± sd Min-max	Скорость диастолическая, см/с Mean ± sd Min-max	Скорость средняя, см/с Mean ± sd Min-max	Индекс резистивности Mean ± sd Min-max
I	Справа	53,81 ± 12,07 36,00–96,00	20,70 ± 5,43 8,00–35,00	24,83 ± 9,05 7,00–45,00	0,61 ± 0,08 0,44–0,80
	Слева	51,76 ± 11,29 33,00–86,00	20,38 ± 5,85 10,00–38,20	23,49 ± 10,42 6,00–44,00	0,60 ± 0,08 0,41–0,80
II	Справа	48,33 ± 9,11 36,00–62,00	17,00 ± 5,33 12,00–25,00	20,33 ± 6,89 10,00–29,00	0,65 ± 0,04 0,59–0,70
	Слева	42,67 ± 5,56 35,00–51,00	18,67 ± 1,11 17,00–20,00	9,67 ± 3,56 6,00–15,00	0,55 ± 0,04 0,50–0,60
III	Справа	45,40 ± 7,68 36,00–63,00	19,80 ± 6,16 8,00–35,00	20,60 ± 10,72 7,00–43,00	0,58 ± 0,07 0,44–0,80
	Слева	44,80 ± 10,56 33,00–68,00	17,20 ± 4,24 10,00–24,00	21,80 ± 10,16 10,00–38,00	0,60 ± 0,08 0,41–0,70
IV	Справа	59,12 ± 11,49 38,20–96,00	22,12 ± 4,68 15,00–31,200	27,98 ± 8,47 12,00–45,00	0,61 ± 0,08 0,48–0,80
	Слева	57,40 ± 10,89 35,00–86,00	22,29 ± 7,30 10,00–38,20	28,04 ± 7,37 10,00–44,00	0,61 ± 0,08 0,44–0,80

45 % (отношение ПА1/ПА2 = 1,38–1,45), что соответствует градиентам скоростей в сегментах сонных артерий. Различий градиентов по диастолической скорости и ускорению не обнаружено. Во второй группе наблюдения показатели асимметрии кровотока с преобладанием справа составили 2,5–2,5–2–23 %. При анализе градиентов между первым и вторым сегментами выявлены следующие их показатели справа-слева: систолическая скорость 31–30 % (ПА1/ПА2 = 1,31–1,30), диастолическая скорость 5–17 % (1,05–1,17), средняя скорость за сердечный цикл 43–66 % (1,43–1,66), индекс резистивности 14–6 % (1,14–1,06). Обращает на себя внимание повышение выше физиологического уровня градиента средней скорости по левой позвоночной артерии. В третьей группе наблюдения асимметрии кровотока составили 43–50–50–1,4 % с преобладанием в правых отделах; градиент скоростей и ускорения ПА1/ПА2 по систолической скорости 34–78 % (ПА1/ПА2 = 1,30–1,78), по диастолической скорости динамики не выявлено, по средней скорости 33–66 % (1,33–1,66), по ускорению 0–8,9 % (0,88–1,08). Повышение уровня градиентов свыше 1,5 выявлены по систолической и средней скоростям в левой позвоночной артерии.

В четвертой группе нами зарегистрированы незначимые асимметрии параметров с преобладанием слева: 5,5–0–16,6–1,5 %. Градиент кровотока между первым и вторым сегментами позвоночных артерий составил по систолической скорости 47–29 % (1,47–1,28), по диастолической скорости 7,6–

вотока в третьем сегменте выше соответствующих показателей второго сегмента в среднем на 40–50 %. В I группе зарегистрированы асимметрии кровотока с преобладанием справа на 3,9–1,9–4,3–1,6 %, что не отличается от физиологической нормы.

Во II группе асимметрии показателей выглядели иначе: 14,2–5,8–122–18 %. В III группе асимметрия пограничная с нормой выявлена по диастолической скорости: 2,2–15–5,8–3,4 %. В IV группе асимметрии кровотока по всем скоростным параметрам и показателям ускорения были незначимыми: 3,5–0,7–0,2–0 %.

Выводы

1. Результаты исследования показали, что скоростные показатели кровотока в магистральных артериях головы меняются в зависимости от уровня физической нагрузки.

2. У женщин в процессе занятий фитнесом и развития признаков совершенствования психического и физического состояния параметры мозгового кровотока динамичны и имеют существенные отличия от физически неподготовленного контингента.

Литература

1. Лелюк, В.Г. Церебральное кровообращение и артериальное давление / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк // М.: Реальное время, 2004. – 304 с.
2. Показатели кровотока в магистральных артериях головы у здоровых лиц / К.В. Смирнов, Ю.В. Смирнов, М.В. Сидор и др. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 1. – С. 112–117