

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

УДК 159.97

**С.А. Семенова,  
В.В. Степанов**

### **Влияние волновой гимнастики на показатели гемодинамики взрослых пациентов с ДЦП**

В работе дано обоснование для включения упражнений волновой гимнастики в процесс физкультурно-оздоровительных занятий лиц с диагнозом «детский церебральный паралич» (ДЦП); отражены изменения в показателях гемодинамики взрослых пациентов с ДЦП, произошедшие в результате экспериментальной апробации разработанной авторами методики оздоровительных физкультурных занятий с применением тренажера Агашина.

*Ключевые слова:* волновая гимнастика; тренажер Агашина; центральная гемодинамика; метод объемной компрессионной осциллометрии.

**П**о данным Минздравсоцразвития России, к 2015 г. число детей, больных ДЦП, в Российской Федерации возросло на 6,9 % по сравнению с 2010 г.

До середины двадцатого века лишь несколько детей, страдающих от церебрального паралича, доживали до зрелого возраста. Сегодня, благодаря постоянному совершенствованию медицинского обслуживания, реабилитационных и вспомогательных технологий, от 65 до 90 % детей могут рассчитывать на нормальную взрослую жизнь.

Если для детей в возрасте до 14 лет с последствиями ДЦП в субъектах Российской Федерации имеются специализированные детские больницы и отделения, предназначенные для медицинской и социальной реабилитации, то для подростков и взрослых такие учреждения отсутствуют.

Вследствие постоянной мышечной слабости и боли, основной диагноз может повлечь за собой комплекс других: деформацию костей, артроз или дегенеративный артрит, вызванный ненормальным взаимодействием между

поверхностями суставов и их чрезмерным зажатием. ДЦП у взрослых может также привести к последствиям в виде таких патологических проявлений, как: огрехи в восприятии и ощущениях; ухудшение работы органов чувств — слуха и зрения; эпилепсию, задержку психического развития [6: с. 9–12].

Также стоит отметить, что после достижения совершеннолетия объем реабилитационных мероприятий у этой группы больных резко сокращается и носит в основном поддерживающий характер. Однако такая постановка вопроса приводит к угасанию у больных сохранных рефлексов, полному иждивенчеству и ранней смертности.

В настоящее время вопрос реабилитации взрослых инвалидов рассмотрен многими зарубежными авторами. Опыт зарубежных исследований показывает, что данная проблема может быть решена, но требует больших экономических вливаний. Поэтому поиск отечественных недорогих методик, позволяющих существенно снизить патологическое проявление болезни и улучшить качество жизни инвалидов, является достаточно актуальным.

Идея использования вибрационных платформ в медицине была реализована во второй половине прошлого века и нашла свое применение в спортивной медицине, индустрии фитнеса, а также для тренировок в домашних условиях [5: с. 61–74].

Первые вибрационные платформы эффективно использовались в качестве тренажера для развития силовых качеств, улучшения лимфо- и кровообращения, трофики тканей всего организма, профилактики гиподинамии, релаксации.

Метод дозированной вибромиостимуляции в настоящее время успешно применяется в Реабилитационном центре «Огонек» ([www.rc-ogonek.ru](http://www.rc-ogonek.ru)) в комплексной программе восстановительного лечения детей, страдающих различными клиническими формами церебрального паралича.

Апробация метода вибрационной стимуляции с использованием платформы Galileo у детей с ДЦП в формах спастических парезов в позднем восстановительном периоде показала, что включение упражнений на виброплатформе в занятия лечебной физкультурой оказались эффективными, что подтверждается:

- достоверным увеличением мышечной силы, снижением степени спастичности мышц, увеличением объема движений в суставах;
- улучшением координации движений пациентов, что подтверждается достоверной положительной динамикой выполнения координаторных проб;
- лучшей стабилизацией пациента в вертикальном положении, что подтверждается достоверной положительной динамикой устойчивости в позе Ромберга и данными стабилотрии [2: с. 18–20].

На сегодняшний день созданы, теоретически обоснованы и практически доказали свою лечебную эффективность упражнения с применением волновых движений тела человека. Указом министра здравоохранения РФ от 2002 г. они рекомендованы для образовательных и лечебных учреждений [1: с. 12].

Главное отличие волнового движения от любого другого заключается в том, что оно биомеханически организует необходимое ритмичное движение внутри самого человека, включая в него как все тело человека, так и движение всех его частей в такт. При этом активизируются и стимулируются по природному принципу все без исключения жизненно важные системы и органы человека [1: с. 10].

Этот эффект используется многими специалистами в практике оздоровительной физической культуры. Однако, несмотря на высокий потенциал упражнений волновой гимнастики и отсутствие противопоказаний, возможности ее применения в реабилитации больных с ДЦП мало изучены и исследования носят фрагментарный характер.

Поэтому **целью нашего исследования** стало совершенствование методики проведения физкультурно-оздоровительных занятий с лицами зрелого возраста, имеющими диагноз ДЦП, средствами волновой гимнастики.

Исследование проводилось на базе школы-интерната № 21 г. Москвы. Нами были привлечены для занятий восемь пациентов в возрасте от 27 до 47 лет. Средний возраст составил 36 лет. Все пациенты имели в анамнезе диагноз ДЦП, спастический и гиперкинетический синдром, все относятся к третьему двигательному уровню по шкале GMFCS, имеют умственную отсталость в тяжелой и умеренной степени.

Занятия проводились нами вне цикла реабилитационных мероприятий в течение трех месяцев по три раза в неделю. В общей сложности было проведено 40 занятий. В основе проводимых физкультурных занятий применялись упражнения волновой гимнастики.

Во вводную часть входили раскачивания, пассивные встряхивания, пассивные движения в конечностях, плавные движения туловищем в различных исходных положениях.

В основной части занятия нами использовалась линейка тренажеров Агашина. Упражнения с ними (ИП, количество повторений, объем методической помощи, количество станций и т. п.) подбирались индивидуально, в зависимости от степени сохранности двигательных функций. Выполнение упражнений осуществлялось по принципу круговой тренировки. На каждое упражнение отводилось 30–60 секунд, время отдыха между подходами составляло 1–2 минуты. Количество повторений одного упражнения — 4–5 раз. Паузы отдыха заполнялись упражнениями на расслабление.

В заключительной части занятия выполнялись покачивания на фитболе и применялись элементы игротерапии.

Показатели гемодинамики регистрировались нами с помощью аппаратно-программного комплекса неинвазивного исследования центральной гемодинамики методом объемной компрессионной осциллометрии КАП ЦГ осм — «Глобус».

У каждого пациента до начала цикла занятий и после его окончания регистрировались следующие параметры: артериальное давление (АД); число сердечных сокращений в покое (ЧСС); ударный объем крови (УО); уровень

функционального состояния сердечно-сосудистой системы (УФС); общее периферическое сопротивление сосудов (ПС). Все изменения представлены нами в таблице 1.

Таблица 1

**Влияние упражнений волновой гимнастики на показатели гемодинамики**

	АДс	АДд	ЧСС	УО	УФС	ПС
До $X_{\text{ср}} \pm m$	135 ± 5,43	95,38 ± 5,55	89,5 ± 4,87	60,7 ± 3,02	0,552 ± 5,8	13,25 ± 3,7
После $X_{\text{ср}} \pm m$	115 ± 4,71	76,88 ± 3,04	74,38 ± 2,91	77,25 ± 3,33	0,683 ± 0,03	2,38 ± 2,12
<i>P</i>	3,05	3,99	4,87	11,75	5,8	3,53
<i>t</i>	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,01

Анализ результатов гемодинамики показал, что применение волновой гимнастики способствовало достоверным изменениям всех исследуемых параметров в сторону их улучшения. Артериальное систолическое давление снизилось в среднем на 20 мм рт. ст. с достоверностью  $P < 0,05$ . Диастолическое артериальное давление в среднем также имело тенденцию к снижению на 18 мм рт. ст. ( $P < 0,01$ ). Частота сердечных сокращений в покое снизилась на 15 ударов и приблизилась к норме ( $P < 0,01$ ). Достоверно увеличился ударный объем крови на 17 мл.

Из показателей, представленных в таблице, видно, что уровень физического состояния испытуемых заметно и с высокой степенью достоверности ( $P < 0,001$ ) улучшился. Если до начала эксперимента 12,5 % участников показали низкий уровень физического состояния, 12,5 % — ниже среднего, 62,5 % — средний уровень физического состояния и 12,5 % — выше среднего уровня, то после применения волновой гимнастики показатели низкого и ниже среднего уровня не выявлены ни у кого, средние показатели продемонстрировали 37,5 % испытуемых, уровень физического состояния сердечно-сосудистой системы выше среднего показали 50 % занимающихся, и у 12,5 % выявлен высокий уровень.

Оценка периферического сопротивления сосудов показала наличие недостаточной проходимости прекапиллярного русла. Степень отклонения от нормы в среднем составила  $13,25 \pm 3,7$  %. После применения волновой гимнастики все испытуемые, кроме одного, показали адекватное состояние прекапиллярного русла. Все значения, кроме одного, были в пределах нормы. Отклонение от нормы регистрировалось у одного человека и составило до эксперимента 39 %, а после — 19 %. Таким образом, в этом случае мы также наблюдали стабилизацию в показателях гемодинамики. Приведем далее показатели некоторых испытуемых.

У испытуемого № 1 было отмечено улучшение бытовых способностей, увеличение объема движений в спастичной правой руке. Он стал более уверен в себе и психологически устойчив (рис. 1–2).

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	122	60 - 89	Отклонение +37 %
3	АД боковое	мм рт.ст.	139	90 - 110	Отклонение +26 %
4	АД среднее	мм рт.ст.	125	80 - 90	Отклонение +39 %
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	18	35 - 50	Отклонение -49 %
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	162	200 - 600	Отклонение -19 %
7	АД ударное	мм рт.ст.	16	20 - 40	Отклонение -20 %

## Сердечная деятельность

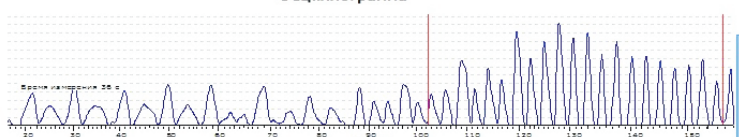
1	Пульс	уд./мин	80	60 - 80	Норма
2	Сердечный выброс	л/мин	5,1	4,2 - 5,8	Норма
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	2,8	2,3 - 3,2	Норма
4	Ударный объем	мл	64	55 - 82	Норма
5	Ударный индекс	мл/кв.м	35	30 - 45	Норма
6	Объемная скорость выброса	мл/с	188	160 - 300	Норма
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	3,1	2 - 4,5	Норма
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	16,5	9 - 12,7	Отклонение -30 %

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	36	28 - 50	Норма
2	Скорость пульсовой волны	см/с	711	600 - 1000	Норма
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,72	1,03 - 2,35	Норма
4	Общее периф. сопрот.	дин·см <sup>2</sup> /с	1960	1255 - 1411	Отклонение +39 %
5	Удельное периф. сопрот.	усл. ед.	45	30 ±6%	Отклонение +41 %

1) Условия применения нормативов:

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Гипокинетический тип гемодинамики. Недостаточная проходимость прекапиллярного русла  
Биологический возраст 86 лет. Функциональное состояние среднее (0.562).

Рис. 1. Испытуемый № 1: первое занятие

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	98	60 - 89	Отклонение +10 %
3	АД боковое	мм рт.ст.	126	90 - 110	Отклонение +15 %
4	АД среднее	мм рт.ст.	107	80 - 90	Отклонение +19 %
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	38	35 - 50	Норма
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	220	200 - 600	Норма
7	АД ударное	мм рт.ст.	25	20 - 40	Норма

## Сердечная деятельность

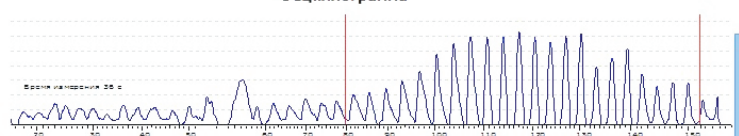
1	Пульс	уд./мин	77	60 - 80	Норма
2	Сердечный выброс	л/мин	5,7	4,2 - 5,8	Норма
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	3,1	2,3 - 3,2	Норма
4	Ударный объем	мл	74	55 - 82	Норма
5	Ударный индекс	мл/кв.м	41	30 - 45	Норма
6	Объемная скорость выброса	мл/с	218	160 - 300	Норма
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	3,1	2 - 4,5	Норма
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	14,2	9 - 12,7	Отклонение -12 %

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	36	28 - 50	Норма
2	Скорость пульсовой волны	см/с	922	600 - 1000	Норма
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,58	1,03 - 2,35	Норма
4	Общее периф. сопрот.	дин·см <sup>2</sup> /с	1501	1123 - 1263	Отклонение +19 %
5	Удельное периф. сопрот.	усл. ед.	35	27 ±6%	Отклонение +21 %

1) Условия применения нормативов:

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Эукинетический тип гемодинамики. Недостаточная проходимость прекапиллярного русла  
Биологический возраст 62 года. Функциональное состояние среднее (0.597).

Рис. 2. Испытуемый № 1: прогресс

У испытуемого № 2 в ходе занятий было зарегистрировано уменьшение избыточной массы тела, повышение активности в бытовой жизни и спорте. С помощью реабилитационной программы он занял 1-е место в соревновании по плаванию (см. рис. 3–4).

У испытуемого № 3 в ходе занятий наблюдалось уменьшение общей спастичности, улучшение бытовых способностей, повышение интереса к физической активности (см. рис. 5–6).

У испытуемого № 4 отмечено уменьшение общей спастичности, улучшение двигательных способностей. Во время реализации программы он занял призовое место в соревнованиях по гребле (см. рис. 7–8).

Проведенный анализ показал высокую эффективность физкультурно-оздоровительных занятий по разработанной нами методике волновой гимнастики с применением линейки тренажеров Агашина для улучшения показателей гемодинамики у лиц старшего возраста с диагнозом ДЦП.

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	91	60 - 89	Отклонение +2 %
3	АД боковое	мм рт.ст.	106	90 - 110	Норма
4	АД среднее	мм рт.ст.	96	80 - 90	Отклонение -7 %
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	19	35 - 50	Отклонение -46 %
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	228	200 - 600	Норма
7	АД ударное	мм рт.ст.	17	20 - 40	Отклонение -15 %

#### Сердечная деятельность

1	Пульс	уд./мин	92	60 - 80	Отклонение +15 %
2	Сердечный выброс	л/мин	4,7	4,3 - 5,9	Норма
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	2,5	2,3 - 3,2	Норма
4	Ударный объем	мл	51	55 - 83	Отклонение -7 %
5	Ударный индекс	мл/кв.м	28	30 - 45	Отклонение -7 %
6	Объемная скорость выброса	мл/с	165	160 - 300	Норма
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	2,1	2 - 4,5	Норма
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	12,7	9 - 12,7	Норма

#### Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	28	28 - 50	Норма
2	Скорость пульсовой волны	см/с	818	600 - 1000	Норма
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,55	1,03 - 2,35	Норма
4	Общее периф. сопротив.	дин·см <sup>2</sup> /с	1634	1361 - 1532	Отклонение +7 %
5	Удельное периф. сопротив.	усл. ед.	38	34 ±6%	Отклонение +6 %

1) Условия применения нормативов:



Рис. 3. Испытуемый № 2: первое занятие

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	64	60 - 89	Норма	■
3	АД боковое	мм рт.ст.	108	90 - 110	Норма	■
4	АД среднее	мм рт.ст.	87	80 - 90	Норма	■
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	46	35 - 50	Норма	■
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	284	200 - 600	Норма	■
7	АД ударное	мм рт.ст.	15	20 - 40	Отклонение -25 %	■

## Сердечная деятельность

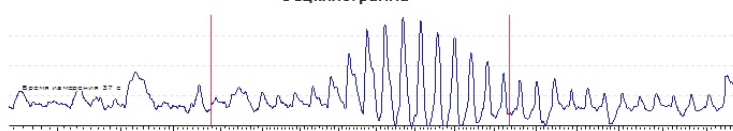
1	Пульс	уд./мин	66	60 - 80	Норма	■
2	Сердечный выброс	л/мин	5,7	4,3 - 5,9	Норма	■
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	3,1	2,3 - 3,2	Норма	■
4	Ударный объем	мл	86	55 - 83	Отклонение +4 %	■
5	Ударный индекс	мл/кв.м	47	30 - 45	Отклонение +4 %	■
6	Объемная скорость выброса	мл/с	253	160 - 300	Норма	■
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	2,9	2 - 4,5	Норма	■
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	11,4	9 - 12,7	Норма	■

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	30	28 - 50	Норма	■
2	Скорость пульсовой волны	см/с	1404	600 - 1000	Отклонение -40 %	■
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,42	1,03 - 2,35	Норма	■
4	Общее периф. сопрот.	дин·см <sup>2</sup> /с	1221	1123 - 1263	Норма	■
5	Удельное периф. сопрот.	усл. ед.	28	27 ±6%	Норма	■

1) Условия применения нормативов.

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Эукинетический тип гемодинамики. Адекватное состояние прекапиллярного русла  
Биологический возраст 35 лет. Функциональное состояние выше среднего (0,734).

Рис. 4. Испытуемый № 2: прогресс

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	89	60 - 89	Норма	■
3	АД боковое	мм рт.ст.	103	90 - 110	Норма	■
4	АД среднее	мм рт.ст.	93	80 - 90	Отклонение +3 %	■
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	16	35 - 50	Отклонение -54 %	■
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	235	200 - 600	Норма	■
7	АД ударное	мм рт.ст.	15	20 - 40	Отклонение -25 %	■

## Сердечная деятельность

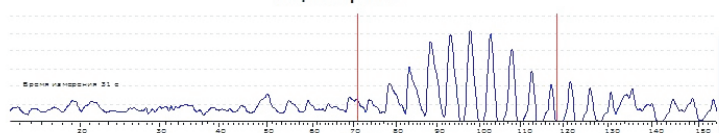
1	Пульс	уд./мин	77	60 - 80	Норма	■
2	Сердечный выброс	л/мин	3,7	3,6 - 5	Норма	■
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	2,4	2,3 - 3,2	Норма	■
4	Ударный объем	мл	48	47 - 71	Норма	■
5	Ударный индекс	мл/кв.м	31	30 - 45	Норма	■
6	Объемная скорость выброса	мл/с	141	160 - 300	Отклонение -12 %	■
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	1,7	2 - 4,5	Отклонение -15 %	■
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	12	9 - 12,7	Норма	■

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	22	28 - 50	Отклонение -21 %	■
2	Скорость пульсовой волны	см/с	1002	600 - 1000	Норма	■
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,5	1,03 - 2,35	Норма	■
4	Общее периф. сопрот.	дин·см <sup>2</sup> /с	2010	1729 - 1945	Отклонение +3 %	■
5	Удельное периф. сопрот.	усл. ед.	39	35 ±6%	Отклонение +5 %	■

1) Условия применения нормативов.

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Гипокинетический тип гемодинамики. Недостаточная проходимость прекапиллярного русла  
Биологический возраст 41 год. Функциональное состояние среднее (0,598).

Рис. 5. Испытуемый № 3: первое занятие

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	67	60 - 89	Норма	■
3	АД боковое	мм рт.ст.	92	90 - 110	Норма	■
4	АД среднее	мм рт.ст.	79	80 - 90	Отклонение -1 %	■
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	36	35 - 50	Норма	■
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	314	200 - 600	Норма	■
7	АД ударное	мм рт.ст.	24	20 - 40	Норма	■

## Сердечная деятельность

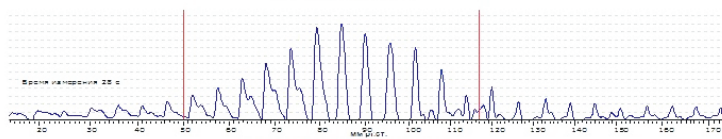
1	Пульс	уд./мин	69	60 - 80	Норма	■
2	Сердечный выброс	л/мин	4,5	3,6 - 5	Норма	■
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	2,9	2,3 - 3,2	Норма	■
4	Ударный объем	мл	65	47 - 71	Норма	■
5	Ударный индекс	мл/кв.м	42	30 - 45	Норма	■
6	Объемная скорость выброса	мл/с	181	160 - 300	Норма	■
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	1,9	2 - 4,5	Отклонение -5 %	■
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	10,5	9 - 12,7	Норма	■

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	30	28 - 50	Норма	■
2	Скорость пульсовой волны	см/с	972	600 - 1000	Норма	■
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,55	1,03 - 2,35	Норма	■
4	Общее периф. сопот.	дин·см <sup>2</sup> /с	1404	1422 - 1600	Отклонение -1 %	■
5	Удельное периф. сопот.	усл. ед.	27	29 ±6%	Норма	■

1) Условия применения нормативов.

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Эукинетический тип гемодинамики. Адекватное состояние прекапиллярного русла  
Биологический возраст 24 года. Функциональное состояние выше среднего (0,680).

Рис. 6. Испытуемый № 3: прогресс

2	АД диастолическое	мм рт.ст.	83	60 - 89	Норма	■
3	АД боковое	мм рт.ст.	119	90 - 110	Отклонение +8 %	■
4	АД среднее	мм рт.ст.	107	80 - 90	Отклонение +19 %	■
5	АД пульсовое	мм рт.ст.	45	35 - 50	Норма	■
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст./с	330	200 - 600	Норма	■
7	АД ударное	мм рт.ст.	23	20 - 40	Норма	■

## Сердечная деятельность

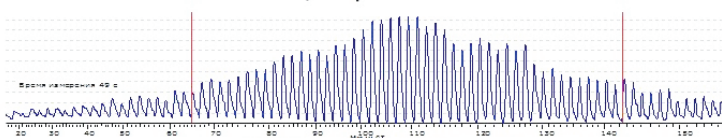
1	Пульс	уд./мин	105	60 - 80	Отклонение +31 %	■
2	Сердечный выброс	л/мин	6	3,7 - 5,2	Отклонение +15 %	■
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м)	3,4	2,3 - 3,2	Отклонение +6 %	■
4	Ударный объем	мл	57	48 - 73	Норма	■
5	Ударный индекс	мл/кв.м	33	30 - 45	Норма	■
6	Объемная скорость выброса	мл/с	178	160 - 300	Норма	■
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт	2,5	2 - 4,5	Норма	■
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт	14	9 - 12,7	Отклонение +10 %	■

## Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с	41	28 - 50	Норма	■
2	Скорость пульсовой волны	см/с	927	600 - 1000	Норма	■
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст.	1,06	1,03 - 2,35	Норма	■
4	Общее периф. сопот.	дин·см <sup>2</sup> /с	1426	1163 - 1309	Отклонение +9 %	■
5	Удельное периф. сопот.	усл. ед.	31	25 ±6%	Отклонение +19 %	■

1) Условия применения нормативов.

## Осциллограмма



## Медицинское заключение

Эукинетический тип гемодинамики. Недостаточная проходимость прекапиллярного русла  
Биологический возраст 50 лет. Функциональное состояние низкое (0,351).

Рис. 7. Испытуемый № 4: первое занятие



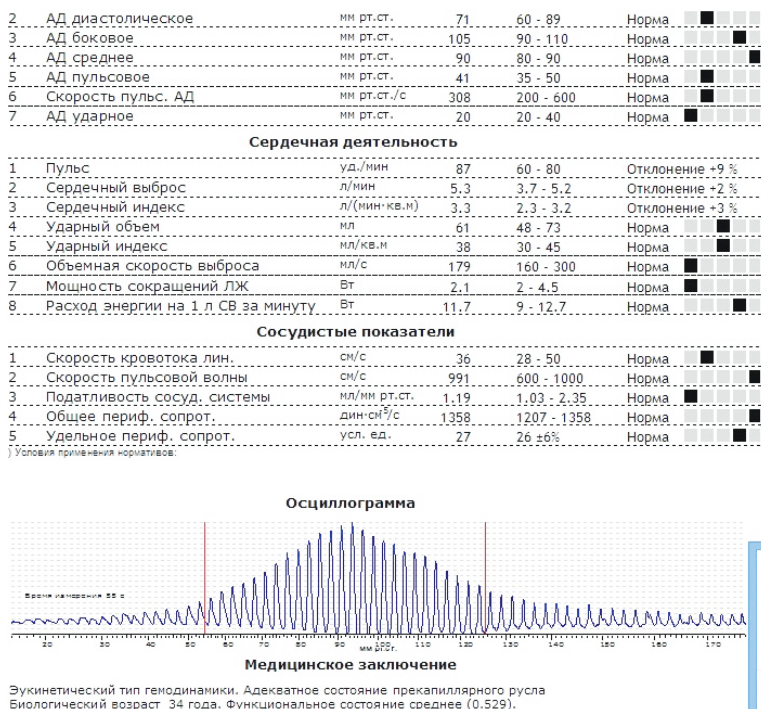


Рис. 8. Испытуемый № 4: прогресс

### Литература

1. Агашин М.Ф., Ростовцева М.Ю., Кахидзе А.С. Применение волновых механических тренажеров в образовательных учреждениях. М.: Артишок Продакшн, 2014. 140 с.
2. Анастасевич О.А. Влияние вибрационной терапии с использованием платформы Galileo на функцию опорно-двигательного аппарата у детей с детским церебральным параличом в формах спастических парезов, в поздний восстановительный период: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2012. 23 с.
3. Дейнеко В.В., Щербак С.Г., Сарана А.М., Макаренко С.В., Крысюк О.Б., Игнатова Т.С. Применение современных технологий лечения детей с ДЦП // Спорт. Человек. Здоровье: мат-лы VII Международного научного конгресса. СПб.: Олимп-СПб., 2015. С. 208–209.
4. Зимин А.А. Критерии эффективности индивидуальных программ физической реабилитации больных юношеского и зрелого возрастов с последствиями детского церебрального паралича: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 13.00.04. М., 2006. 157 с.
5. Миркин А.С. Вибрация и колебательные процессы в биологических системах // Биомеханика систем человек-машина. М.: Наука, 1981. С. 61–74.
6. Мугерман Б.И., Шемуратов Ф.А., Акмалетдинов Р.А. Восстановление произвольных движений у подростков с гиперкинетической формой детского церебрального паралича с помощью физических упражнений // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010. № 4. С. 9–12.

*Literatura*

1. *Agashin M.F., Rostovceva M.Yu., Kaxidze A.S.* Primenenie volnovy'x mexanicheskix trenazherov v obrazovatel'ny'x uchrezhdeniyax. M.: Artishok Prodakshn, 2014. 140 c.
2. *Anastasevich O.A.* Vliyanie vibracionnoj terapii s ispol'zovaniem platformy' Galileo na funkciyu oporno-dvigatel'nogo apparata u detej s detskim cerebral'ny'm paralichom v formax spasticheskix parezov, v pozdnij vosstanovitel'ny'j period: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 2012. 23 s.
3. *Dejneko V.V., Shherbak S.G., Sarana A.M., Makarenko S.V., Kry'zyuk O.B., Ignatova T.S.* Primenenie sovremenny'x tehnologij lecheniya detej s DTSP // Sport. Chelovek. Zdorov'e: mat-ly' VII Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb.: Olimp-SPb., 2015. S. 208–209.
4. *Zimin A.A.* Kriterii e'ffektivnosti individual'ny'x programm fizicheskoy rehabilitacii bol'ny'x yunosheskogo i zrelogo vozrastov s posledstviyami detskogo cerebral'nogo paralicha: avtoref. dis. ... kand. med. nauk: 13.00.04. M., 2006. S. 157.
5. *Mirkin A.C.* Vibraciya i kolebatel'ny'e processy' v biologicheskix sistemax // Biomexanika sistem chelovek-mashina. M.: Nauka, 1981. S. 61–74.
6. *Mugerman B.I., Shemuratov F.A., Akmaletdinov R.A.* Vosstanovlenie proizvol'ny'x dvizhenij u podrostkov s giperkineticheskoy formoj detskogo cerebral'nogo paralicha s pomoshh'yu fizicheskix uprazhnenij // Voprosy' kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury'. 2010. № 4. S. 9–12.

*S.A. Semenova,  
V.V. Stepanov*

**The Influence of the Wave Gymnastics on Hemodynamic Parameters  
in Adults with Cerebral Palsy**

This paper provides a justification for the inclusion of exercises of wave gymnastics in the process of physical training and sports activities of persons with a diagnosis of cerebral palsy (CP). The changes in hemodynamic parameters in adults with cerebral palsy that occurred as a result of experimental testing of the technique of health physical education classes with the use of Agashin simulator developed by the authors, are reflected.

*Keywords:* wave gymnastics; Agashin simulator; central hemodynamics; the method of volumetric compression oscillometry.