



www.svetlanasuvorova.ru

С. С. СУВОРОВА

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СОСТОЯНИЯ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ
У СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЛИЧИНЫ
ПОДАТЛИВОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**(методические материалы
для спортивных врачей)**

МОСКВА

2001

ПОДАТЛИВОСТЬ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА

В настоящее время вопрос об оценке эластичности стенок различных камер кровеносной системы (левый желудочек, стенки аорты, периферических артерий и вен), а также ее изменения под влиянием различных физиологических и патологических процессов в иностранной периодике освещается достаточно широко. Обращает внимание также то, что зарубежные авторы оценивают именно физиологическую растяжимость стенок, а не эластическое сопротивление левому желудочку. Возрастающее жесткости, увеличение эластического сопротивления и соответственно снижение податливости артериальной стенки (compliance — показатель, количественно выражающий растяжимость, которым преимущественно пользуются зарубежные авторы) расценивается, как патологический процесс либо адаптационная реакция.

Повышенный интерес к этому показателю связан в основном с тем, что растяжимость артериальной стенки оказалась очень чувствительным физиологическим параметром, изменяющимся уже на самых ранних стадиях патологического процесса. E. Lehmann приводит данные об обследовании молодых людей (моложе 24 лет) с наследственной гиперхолестеролемией, не имевших никаких симптомов поражения артериальных сосудов. У этой группы испытуемых (находившихся на ранней стадии развития атеросклероза) было выявлено значительное повышение величин артериальной податливости [20]. Таким образом, существует возможность рассматривать величину податливости как ранний прогностический признак развития сосудистых заболеваний, прежде всего ишемической болезни сердца. S. Finkelstein et al. применяли анализ пульсовой кривой для вычисления податливости на ранних стадиях развития артериальной гипертензии, атеросклероза коронарных артерий, а также постменопаузы у женщин [15].

Влияние инсулина и плазменных липопротеидов на податливость сосудистой стенки изучались многими авторами (R. Stout, 1975, 1977; L. Capron, 1980; J. Nakao, 1985; K. Falholt, 1985; E. Lehmann, 1992, 1996; G. Mc Veigh, 1994, 1996 и др.). Было показано, что инсулин в физиологических концентрациях стимулирует пролиферацию и миграцию клеток гладкой мускулатуры сосудов, а также повышает в них синтез холестерина [26]. Гиперинсулинемия у экспериментальных животных вызывает синтез липидов в клетках гладкой мускулатуры, а при гипоинсулинемии наблюдается противоположный эффект [18]. В начальной стадии появления атеромы у экспериментальных животных податливость аорты увеличивается, а затем, когда местные повреждения сформированы и начинают уплотняться, аорта становится менее растяжимой [14, 18, 24]. Величина показателя артериальной податливости применяется также и для оценки хирургических методов лечения ИБС: баллонной ангиопластики и аортокоронарного шунтирования (M. Bask [12]), а также современных диагностических методик, таких, как стресс-эхокардиография (S. Aakhus [10]).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА

В клинко-физиологических исследованиях с успехом применяется так называемый фактор демпфирования, равный отношению эластического и периферического сопротивлений. Придавая большое значение этому фактору в оценке функционального состояния кровообращения, Н.Н. Савицкий вывел специальную формулу, позволяющую его рассчитывать, используя легко определяемые неинвазивные показатели:

$$m = \frac{\Delta P}{P_m \cdot D}, \quad (1)$$

где m — фактор демпфирования, P_m — среднее артериальное давление, D — длительность диастолы. Представив формулу Савицкого в виде:

$$\frac{1}{RC_0} = \frac{\Delta P}{P_m \cdot D}, \quad (2)$$

заменим R на $(P_m \cdot T)/Q_s$ и решая это выражение относительно податливости (C_0), получаем формулу для ее определения:

$$C_0 = \frac{Q_s \cdot D}{\Delta P \cdot T}, \quad (3)$$

где Q_s - ударный объем крови.

Надежность формулы (3) подтверждает тот факт, что она может быть получена при применении двух совершенно различных методических подходов. В проведенном нами исследовании (В. Л. Карпман, С. С. Никитина, 1995) по данной методике было обследовано 97 человек, из них 82 — спортсмены высокой квалификации, 15 — здоровые нетренированные люди. Далее в качестве примера приводятся результаты этого исследования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Используемые при расчете физиологические параметры — систолический выброс, пульсовое давление, длительность диастолы и сердечного цикла — могут быть получены с помощью широко распространенных в клинической практике методов функциональной диагностики (эхокардиографии и поликардиографии). Это позволяет широко использовать величину артериальной податливости для оценки состояния магистральных сосудов в клинической практике.

Для определения длительности сердечного цикла и периода изгнания используется метод поликардиографии. Пьезоэлектрический датчик накладывается на место наилучшей пульсации левой сонной артерии. Запись производится в положении испытуемого лежа при задержке дыхания на выдохе. Скорость движения бумаги — 50 мм/с. Длительность периода изгнания (Е) равна длительности отрезка от начала крутого подъема кривой до начала инцизуры, длительность сердечного цикла (Т) — от начала подъема кривой одного цикла до той же точки последующего. Длительность диастолы (D) принимается равной разности между длительностью сердечного цикла и периода изгнания (Т—Е), так как величина периода напряжения в покое обычно не превышает 0.1 с, а при нагрузке еще более незначительна [17]. Период изгнания может быть также определен с помощью импульсно-волновой доплерэхокардиографии общепринятым методом. Пульсовое давление рассчитывается по стандартной формуле – систолическое минус диастолическое, полученные при измерении аускультативным методом Н. С. Короткова.

Определение ударного объема производится эхокардиографически в М-режиме. Локация структур сердца проводится из II-III межреберья по левому краю грудины в положении испытуемого лежа на спине (иногда, при нечеткой картине — на левом боку). Объем полости левого желудочка рассчитывается по формуле Teicsholz— Gorlin [29]:

$$\dot{V} = \frac{7}{2.4 + D} \cdot D^3,$$

где $\dot{V}$ — объем полости левого желудочка, D — его переднезадний размер в систолу или диастолу. Ударный объем принимался равным разности между конечно-диастолическим и конечно-систолическим объемами:

$$УО = КДО — КСО.$$

Определение ударного объема при физической нагрузке рекомендуется производить с помощью методики возвратного дыхания (в модификации В. Л. Карпмана, 1981) [3].

ДИНАМИКА ВЕЛИЧИНЫ АРТЕРИАЛЬНОЙ ПОДАТЛИВОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Данные о величине нормальных значений податливости в покое у человека и животных приводятся практически во всех работах, посвященных данной теме. Проанализировав имеющийся в литературе материал (J. Defares, M. Wise, 1973; F. C. P. Yin, 1987; O. Nishioka, 1987; R. Burratini, 1987; E. Domingo, 1991; R. Marcus, 1994; и др.) мы пришли к выводу, что средняя величина податливости у здоровых нетренированных мужчин составляет примерно 1.1— 1.5 мл/мм рт. ст.; у больных гипертонической болезнью податливость обычно меньше 1 мл/мм рт. ст. Диапазон колебаний в каждой группе обследованных не превышал 0.5 — 0.6 мм рт. ст. Наши собственные наблюдения подтверждают эту закономерность. В контрольной группе средняя величина податливости составила 1.28 мл/мм рт. ст., разброс — от 1.01 до 1.59 мл/мм рт. ст.

При обработке данных, полученных нами у спортсменов, сложилась несколько иная картина. Средняя величина податливости у физически тренированных лиц составила 1.62 ± 0.85 мл/мм рт. ст. Полученные величины колебались в чрезвычайно высоких пределах — от 0.63 до 2.65 мл/мм рт. ст. Обращает на себя внимание наличие среди спортсменов большого числа случаев с относительно увеличенной податливостью аорты (40.2 % спортсменов имели показатели податливости, превышающие максимальные величины, зарегистрированные в контроль-

ной группе), то есть с таким ее состоянием, при котором упругость стенок магистральных сосудов большого круга кровообращения низка. Зарегистрированные у спортсменов величины податливости являются следствием структурных особенностей стенок аортальной компрессионной камеры и особенностей сосудистого тонуса. Средние величины податливости для представителей различных видов спорта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Величины податливости
у спортсменов — представителей различных видов спорта

Вид спорта	n	C_0			C_0/S_a		
		М	σ	m	М	σ	m
Современное пятиборье	15	1.27	0.30	0.08	0.66	0.15	0.04
Водное поло	13	1.68	0.68	0.19	0.81	0.34	0.09
Футбол	17	1.41	0.54	0.13	0.80	0.27	0.07
Баскетбол	9	1.36	0.44	0.15	0.67	0.26	0.09
Академическая гребля	27	1.83	0.88	0.17	1.01	1.17	0.22
Общая средняя	81	1.62	0.85	0.09	0.93	1.04	0.12

C_0 — податливость артериальной системы, C_0/S_a — относительная податливость (величина артериальной податливости, отнесенная к площади поверхности тела), М — средняя арифметическая величина, σ —

среднее квадратическое отклонение, m — ошибка средней арифметической.

АРТЕРИАЛЬНАЯ ПОДАТЛИВОСТЬ ПРИ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Основной особенностью тренированного организма является более экономичное функционирование физиологических систем в покое и при умеренных физических нагрузках и достижение при максимальных нагрузках уровня, значительно превышающего возможности нетренированных лиц. Выполнение мышечной работы неопредельной интенсивности тренированными людьми сопровождается относительно менее выраженным изменением таких физиологических показателей, как частота дыхания и сердечных сокращений, артериальное давление, легочная вентиляция, минутный объем дыхания и кровообращения, потребление организмом кислорода и др. (P. Astrand, K. Rodahl, 1977; А. А. Виру, П. К. Кырге, 1983; М. Г. Пшенникова, 1986; и др.). Оптимизация функционирования кардиореспираторной системы приводит к тому, что тренированный организм способен при меньшем увеличении потребления организмом кислорода выполнить мышечную работу с большей эффективностью. В частности, потребление кислорода в миокарде у тренированных лиц при интенсивной мышечной работе почти в 2 раза превышает показатели нетренированных (Heiss, et al., 1975) и составляет до 5-6 л/мин; минутный объем может возрастать до 6 л/мин, ударный объем — до 200 мл [цит. по 8].

Величина артериальной податливости у спортсменов при выполнении физической нагрузки составила 1.35 ± 0.04 мл/мм рт. ст. Уже на первой ступени, мощность которой для спортсменов высокого класса не была особенно значимой, наблюдается значительное снижение величин

ны податливости. Расхождение с данными покоя в среднем составило 20%. Между степенью снижения податливости и интенсивностью мышечной работы прямо пропорциональная зависимость имеет практически линейный характер вплоть до достижения очень высокой интенсивности нагрузки (рис. 10). Диапазон расхождений между исходными данными и четвертой ступенью составил 43 %, то есть мышечная работа значительной интенсивности повышает жесткость сосудов практически вдвое.

Физиологический смысл снижения податливости при физической нагрузке очевиден. Если в покое депонирующая функция играет положительную роль, то в условиях мышечной работы количество крови, накапливающееся в крупных сосудах, должно быть минимизировано для обеспечения повышения кровенаполнения периферических сосудов артериального русла. С другой стороны, должна возрасти скорость опорожнения АКК, для чего энергия сокращения миокарда должна сообщаться потоку крови в возможно большем объеме. Снижение податливости отражает требования к системе кровообращения в условиях физической нагрузки: перестройка гемодинамики направлена на то, чтобы увеличенный объем циркулирующей крови как можно скорее преодолевал систему крупных сосудов и достигал расширенной сети периферического русла (что отражается в значительном снижении периферического сопротивления при нагрузке). Такая схема функционирования аппарата кровообращения приводит к выполнению основной задачи сердечно-сосудистой системы при мышечной работе: максимально достижимое увеличение снабжения кислородом работающих скелетных мышц.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОДАТЛИВОСТИ В МЕХАНИЗМАХ СРОЧНОЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Исследование соотношения величины податливости с такими физиологическими параметрами, как ударный объем, пульсовое давление и периферическое сопротивление позволило выявить два типа реакции организма на систематическую физическую тренировку.

Первый тип реакции — у спортсменов с высокими цифрами периферического сопротивления и величинами ударного объема на уровне физиологических норм для здоровых нетренированных людей, то есть когда наполнение АКК кровью относительно невелико. В этом случае величины податливости находятся на нижней границе нормы для нетренированных; следовательно, депонирующая функция аорты и крупных артерий относительно небольшая. Энергия сердечного сокращения расходуется в основном на преодоление дистального отдела сосудистого русла. Такое состояние гемодинамики, по нашим наблюдениям, наблюдается у 27.7 % обследованных спортсменов.

У большей же части спортсменов (57.3 %) состояние гемодинамики определяется увеличением ударного объема и относительно низкими значениями периферического сопротивления. Им соответствуют величины податливости от верхней границы нормы здоровых нетренированных лиц до значительно увеличенных значений (2.77 ± 0.083 мл/мм рт. ст.). Это означает, что в условиях увеличения притока в АКК регуляторные механизмы направлены на увеличение ее объема за счет депонирования определенного количества крови крупными сосудами и расширение суммарного просвета периферического артериального русла, то есть подтверждают гипотезу о минимизации сосудистого тонуса у систематически тренирующихся.

Анализ взаимоотношений величины податливости артериальной системы и мощности физической нагрузки позволяет сделать заключение о значительной роли податливости в процессе адаптации организма к мышечной работе. Главным здесь является перераспределение энергии сердечного сокращения и возрастания той ее доли, которая расходуется непосредственно на пропульсивную деятельность. С уменьшением податливости растет жесткость артериальных сосудов, обеспечивающая резкое усиление кровотока, и, следовательно, увеличение транспорта кислорода в организме. Таким образом, физиологический механизм участия податливости в регуляции кровообращения при нагрузке ясен. Каковы же механизмы снижения самой податливости при мышечной работе? Этот вопрос возникал уже давно [5], однако пути снижения не были описаны. На основании полученных данных мы считаем возможным говорить о двух таких механизмах — сердечном и сосудистом.

Сердечный механизм отражает рост трансмурального давления в аортальной компрессионной камере. По нашим данным, прирост ударного объема (то есть приток в АКК) при физической нагрузке опережает прирост периферического сопротивления; при максимальной нагрузке это опережение составляет 41 % (дискоординационный механизм повышения артериального давления (В. Л. Карпман и соавт., 1962) — несоответствие реального минутного объема крови должному для данного периферического сопротивления) [2]. Таким образом, несмотря на то, что снижение периферического сопротивления при мышечной работе является значительным, имеет место "переполнение" АКК кровью (что отражается в росте пульсового давления, то есть прироста давления в АКК). В результате этого развивается избыточное напряжение сосудистых стенок. Кроме того, при физической нагрузке имеет место повышение сократимости миокарда (гомео- и гетерометрическая саморегуляция), что в значительной мере способствует повышению внутриартериального давления.

Сосудистый механизм объясняет уменьшение податливости повышением сосудистого тонуса. Стенки артерий реагируют на величину линейной скорости потока крови, с возрастанием которой повышается напряжение стенки сосуда. В работах В. И. Хаютина [9] показано, что одним из важных адаптационных эффектов является прогрессивное возрастание со скоростью кровотока продольного растягивающего усилия, связанного с наличием вязкости крови; при этом растет трансмуральное давление.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Таким образом, расчет величины артериальной податливости может служить одним из методов оценки состояния артериальной стенки в тренированном организме. Из вышесказанного следует, что спортсмены, имеющие в покое относительно высокие величины ударного объема и относительно низкие величины периферического сопротивления, а, следовательно, и более высокие величины артериальной податливости, имеют и оптимальное состояние гемодинамики в покое. При выполнении мышечной работы наиболее рациональная перестройка кровообращения имеет место у спортсменов с более выраженным снижением податливости. Эти закономерности позволяют использовать величину податливости артериальной системы в качестве косвенного критерия оценки тренированности спортсмена, а также применять указанный показатель при отборе лиц, желающих заниматься спортом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виру А.А., Кырге П. К. Гормоны и спортивная работоспособность. / М., "ФиС", 1983. -159 с.
2. Карпман В. Л. , Абрикосова М. А., Глезер Г. А. Гидродинамические механизмы повышения артериального давления при гипертонической болезни. / Терапевтический архив, 1962; т. 34, вып. 3, с. 28-34.
3. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. / М., "Медицина", 1981.
4. Карпман В. Л., Никитина С. С., Любина Б. Г., Белоцерковский З. Б. Податливость артериальной системы у спортсменов. / Физиология человека, 1995, т. 21, N5, с. 144-149.
5. Миррахимов М. М., Джумагулова А. С. Некоторые биофизические параметры сердечно-сосудистой системы у больных гипертонической болезнью. / Физиол. журнал СССР, 1988, 74 (11), 1654-1663.
6. Пшенникова М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам. / В кн.: Физиология адаптационных процессов. Адаптация к физическим нагрузкам. М., "Наука", 1986, с.124-220.
7. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы исследования гемодинамики. / Л., "Медицина", 1974. — 309 с.
8. Физиология мышечной деятельности. / Под ред. Я.М.Коца. М.,1985.
9. Хаютин В.М., Конради Г.П. Действие сосудодвигательных нервных волокон. / Регуляция кровообращения, Л., "Наука", 1986, с. 111-148.
10. Aakhus S., BjHrnstad K., Soma J., Skjaerpe T., Angelsen B.A. Systemic arterial compliance early and late after a first acute myocardial infarction. / Cardiology, 1996, 14(9): 415-422.
11. Astrand P.O., Rodahl K. Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. / New York: St Louis: McGraw-Hill, 1977, -681 p.

12. Back M., Kopchok G., Mueller M., Cavaye D., Donayre C., White R.A. Changes in arterial wall compliance after endovascular stenting [see comments]. / *J. Vasc. Surg.*, 1994, 19(5):905-911.
13. Burattini R., Gnudi G., Westerhof N., Fioretti S. Total arterial compliance and aortic characteristic impedance in the dog as a function of pressure: a model based study. / *Comput.- Biomed. Res.*, 1987, Apr. 20(2), 154-165.
14. Capron L., Housset E., Hartman L. Effects of in vitro and in vivo exposure to insulin upon glucose carbon accumulation in rat aorta: different patterns of response for intima, media and adventitia. / *Metabolism*, 1985, 34: 1146-1149.
15. Cohn J.N., Finkelstein S., McVeigh G., Morgan d., LeMay L., Robinson J., Mock J. Noninvasive pulse wave analysis for the early detection of vascular disease. / *Hypertension*, 1995, 26(3): 503-508.
16. Defares J.G., Van der Waal H.J. Theory of the measurement of arterial compliance in humans. / *Bull. Math. Biol.*, 35: 237-244, 1973.
17. Domingo E., Gilabert M.R., Alio J., Angel J., Soler-Soler J. Effects of drugs on a noninvasive index of arterial compliance in healthy and heart failure patients. / *Cathet. Cardiovasc. Diagn.*, 1991, Oct; 24(2): 93-98.
18. Falholt K., Cutfield R., Alejandro R. The effects of hyperinsulinaemia on arterial wall and peripheral muscle metabolism in dogs. / *Metabolism*, 1985, 34: 1146-1149.
19. Lehmann E.D., Hopkins K.D., Gosling R.G. Definitions of cardiac/ventricular and vascular/arterial compliance are different. / *Clin. Sci. (Colch.)*, 1996, 90(2): 143-146.
20. Lehmann E.D., Watts G.F., Fatemi-Langroudi B., Gosling R.G. Aortic compliance in young patients with heterozygote familial hypercholesterolaemia. / *Clin. Sci.*, 1992, 82 (suppl. 26): 32 (abstr.).
21. Marcus R.H., Korcarz C., McCray G., Newmann A., Murphy M., Borow K., Weinert L., Bernarz J., Gretler D.D., Spencer K.T. Noninvasive

method for determination of arterial compliance using Doppler echocardiography and subclavian pulse tracings. Validation and clinical application of a physiological model of circulation. / *Circulation*, 1994, 89(6): 2688-2699.

22. McVeigh G.E. Arterial compliance in hypertension and diabetes mellitus. / *Am. J. Nephrol.*, 1996, 73(3): 217-222.

23. McVeigh G.E., Brennan G.M., Cohn J.N., Finkelstein S.M., Hayes R.J., Johnston G.D. Fish oil improves arterial compliance in non-insulin dependent diabetes mellitus. / *Atheroscler. Thromb.*, 1994, 14(9): 1425-1429.

24. Nakao J., Ito H., Kanayasu T., Murota S.I.. Stimulatory effect of insulin on aortic smooth muscle cell migration induced by 12-L-hydroxy-5,8,10,14-eisotetranoic acid and its modulation by elevated extracellular glucose levels. / *Diabetes*, 1985, 34: 185-191.

25. Nishioka O., Maruyama Y., Ashikawa K., Isoyama S., Saton S., Suzuki H., Watanabe J., Watanabe H., Shimizu Y., Ino-Oka E. Effects of changes in afterload impedance on left ventricular ejection in isolated canine hearts: dissociation of end ejection from end systole. / *Cardiovascular Research*, 1987, Feb; 21(2): 107-118.

26. Stout R.W. The effect of insulin and glucose on sterol synthesis in cultured rat arterial smooth muscle cells. / *Atherosclerosis*, 1977, 27: 271-278.

27. Stout R.W., Bierman E.L., Ross R. Effects of insulin on the proliferation of cultured primate arterial smooth muscle cells. / *Circ. Res.*, 1975, 36: 185-191.

28. Teicholz G. Problems in echocardiographic volume determinations. / *Circulation*, 1972, Suppl. II, v. 46, p.75 (abstracts).

29. Zhaorong L., Brin K. P., Yin F. C. P. Estimation of total arterial compliance: an improved method and evaluation of current methods. / *Am. J. Physiol.*, 251 (Heart Circ. Physiol. 20): H588-H600, 1986.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОДАТЛИВОСТЬ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ СО-	
СТОЯНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА	2
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА	3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	4
ДИНАМИКА ВЕЛИЧИНЫ АРТЕРИАЛЬНОЙ ПОДАТЛИВОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ	
СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ	5
АРТЕРИАЛЬНАЯ ПОДАТЛИВОСТЬ ПРИ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ РАЗЛИЧНОЙ	
ИНТЕНСИВНОСТИ	7
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОДАТЛИВОСТИ В МЕХАНИЗМАХ СРОЧНОЙ И	
ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ	8
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	10
ЛИТЕРАТУРА.....	10