

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»
Мегафакультет компьютерных технологий и управления
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа
по дисциплине «Биометрия и нейротехнологии»
«Анализ ЭКГ»

Выполнили: студенты
Кобик Никита Алексеевич
Маликов Глеб Игоревич
Чайкин Вадим Константинович
группа Р3324
Принял: преподаватель
Штенников Дмитрий Геннадьевич

г. Санкт-Петербург
2024

Задание лабораторной работы

Целью лабораторной работы является анализ фотоплетизмограммы для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. С помощью программы *ECG Control*:

1. Выбрать отведение, при котором наиболее чётко видны зубцы, и провести контурный анализ усреднённого периода ЭКГ.
2. Составить отчёт контурного анализа.
3. Провести анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Выполнение лабораторной работы

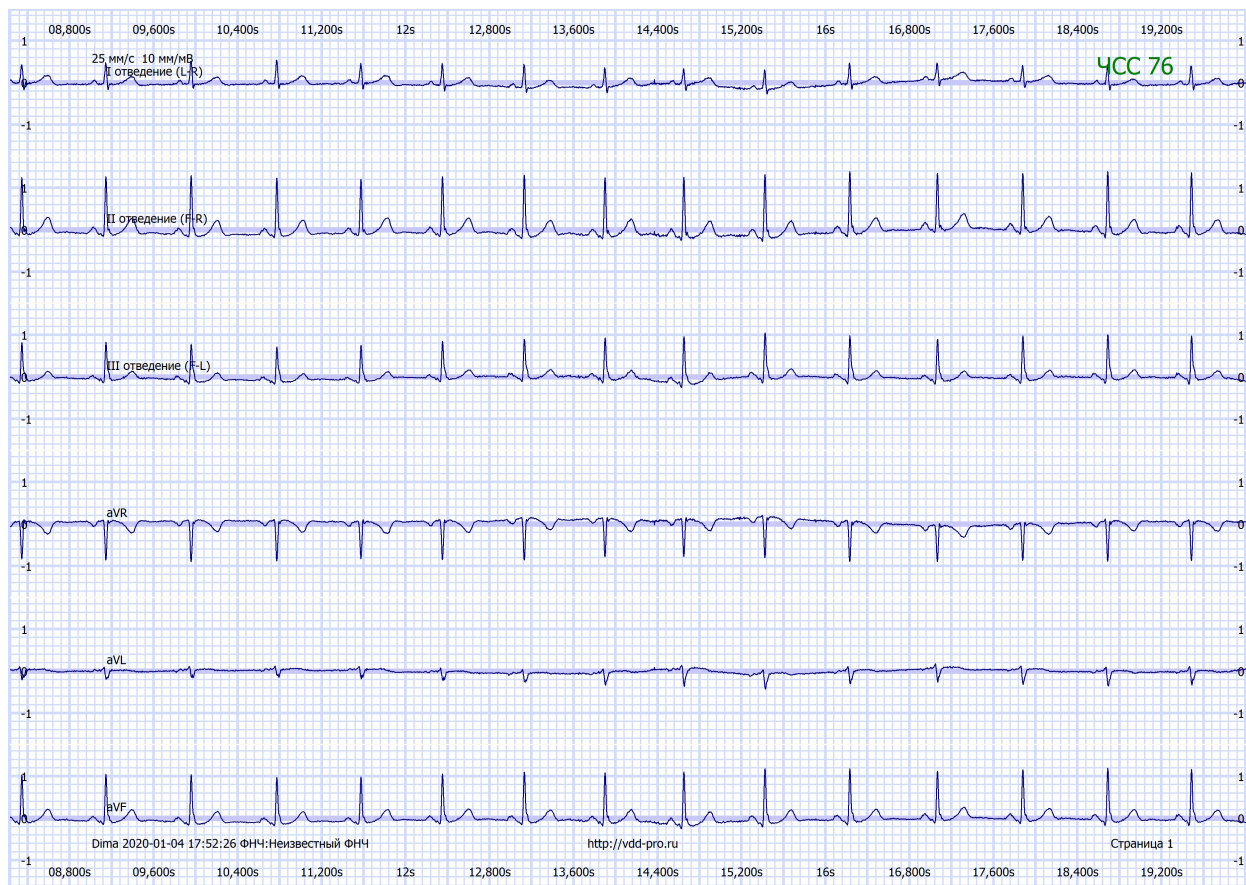


Рис. 1. Кардиограмма испытуемого (все виды отведений).

Выбираем отведение I (так как при нём чётче всего выражаются зубцы P, Q, R, S, T). В принципе, отведение II тоже подошло бы, однако мы не стали его выбирать, поскольку там слишком «мягкий» зубец S.



Рис. 2. Контурный анализ, выбор отведения и фрагмента.

Маркеры, указывающие на расположение зубцов, требуют ручной корректировки. Расставим их:

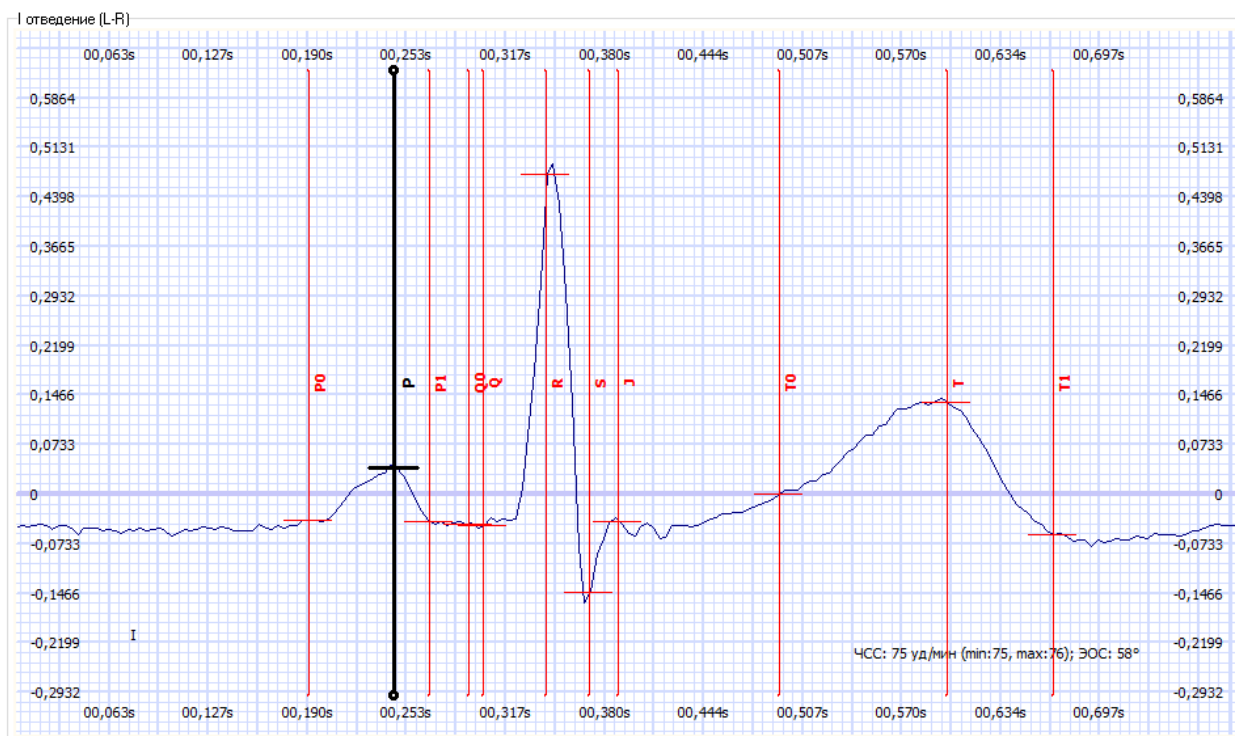


Рис. 3. Контурный анализ, установка маркеров (отведение I).

На основании рассчитанных параметров система не выявляет никаких заболеваний (таблица параметров — см. ниже).

Результаты контурного анализа

Возможные заболевания: контурным анализом не выявлены

Пояснения к результатам: электрическая ось сердца - нормограмма(13)

Параметр	Значение	Параметр	Значение
<ЧСС>, уд./минуту	75	ЧСС(макс-мин)/<ЧСС>	0,11
Интервал RR, с	0,8	ЭОС, °	59

Временные параметры

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Интервал QT (T1-Q0), с	0,38	Сегмент PQ (Q0-P1),с	0,024
Интервал QTc (QT/sqrt(RR)), с	0,43	Время ВЖ отклон. (R-Q0),с	0,051
Интервал ST (T1-J), с	0,29	QRS комплекс (J-Q0),с	0,093
Зубец P (P1-P0),с	0,08	Сегмент ST (T0-J),с	0,1
Интервал PQ (Q0-P0),с	0,1	Зубец T (T1-T0),с	0,18

Амплитудные параметры

Параметр	I	II	III	avR	avL	avF	V*	I(0°)
Потенциал P0,мВ	-0,03	-0,034	-0,0034	0,032	-0,014	-0,019	-	-0,0023
Потенциал P,мВ	0,045	0,045	-0,00053	-0,045	0,023	0,022	-	0,074
Потенциал P1,мВ	-0,045	-0,067	-0,022	0,056	-0,012	-0,045	-	-0,026
Потенциал Q0,мВ	-0,046	-0,077	-0,031	0,061	-0,0071	-0,054	-	-0,036
Потенциал Q,мВ	-0,049	-0,094	-0,045	0,071	-0,0017	-0,069	-	-0,05
Потенциал R,мВ	0,5	1,3	0,76	-0,88	-0,13	1	-	1,1
Потенциал S,мВ	-0,16	0,034	0,2	0,064	-0,18	0,11	-	0,041
Потенциал J,мВ	-0,042	-0,073	-0,03	0,057	-0,0058	-0,052	-	-0,03
Потенциал T0,мВ	0,0029	-0,034	-0,037	0,016	0,02	-0,036	-	0,0047
Потенциал T,мВ	0,14	0,28	0,14	-0,21	0,00068	0,21	-	0,29
Потенциал T1,мВ	-0,061	-0,069	-0,0081	0,065	-0,027	-0,039	-	-0,032

* - данные для грудного отведения отсутствуют.

Рис. 4. Результаты контурного анализа.

Проанализируем также вариабельность сердечного ритма (ВСР). Для этого перейдём на вкладку «Анализ ВСР» и увидим следующее:

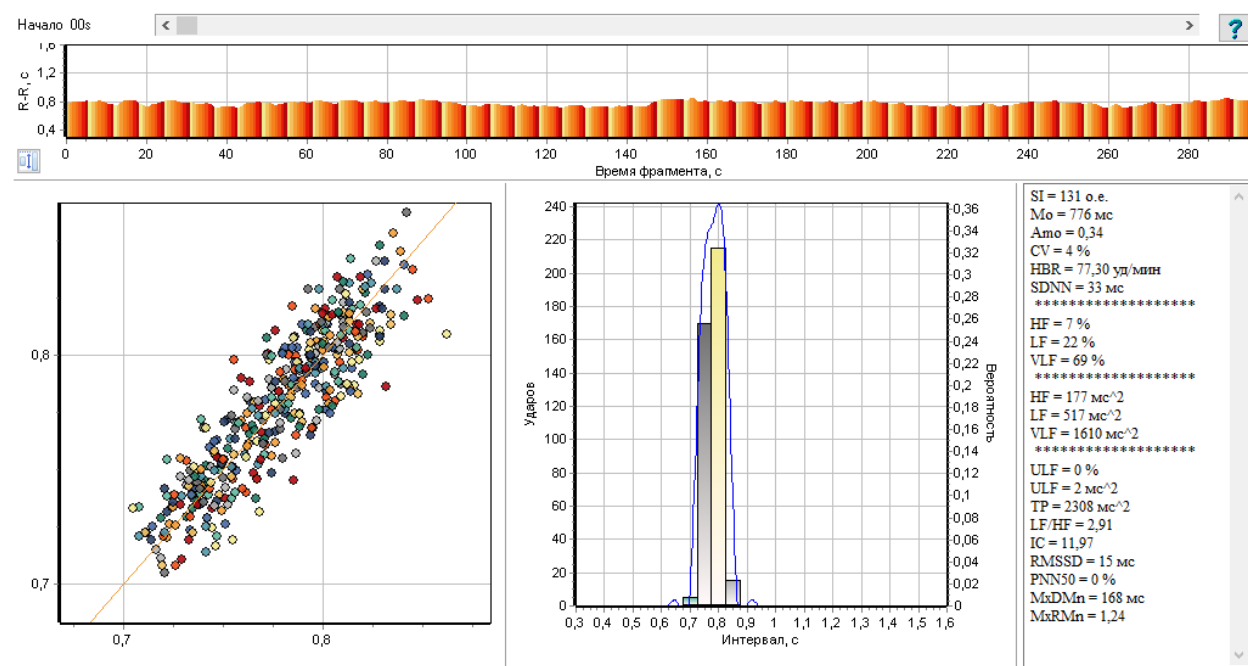


Рис. 5. Анализ ВСР (ритмограмма, скатерограмма, вариационная пульсограмма), параметры.

- Ритмограмма (кардиоинтервалограмма) сверху — показывает зависимость

длительности каждого кардиоинтервала от времени его регистрации с момента начала измерений.

- **Скатерограмма (график Пуанкаре / корреляционная ритмограмма)** снизу слева — диаграмма рассеяния, где по оси X откладывается длительность текущего кардиоинтервала, по Y — следующего за ним.
- **Гистограмма (вариационная ритмограмма)** снизу справа — показывает распределение длительности каждого кардиоинтервала как случайной величины. По гистограмме видно, что это распределение близко к нормальному.
- **Параметры** в окошке справа — параметры, вычисленные в ходе анализа.

Ниже можно прочесть пояснение к результатам анализа:

```
1 {Симпатикотония} Незначительная активация симпатического звена
   регулировки сердечного ритма, что может быть вызвано в ответ
   на различные внутренние и внешние стрессовые воздействия на
   организм. Наблюдается состояние повышенного напряжения рег-
   уляторных систем (эмоциональный стресс, физические нагрузки
   , переутомление, неблагоприятные внешние факторы). Адаптации
   онные возможности и функциональные резервы сердечно
   -сосудистой системы снижены. Общее функциональное состояние
   удовлетворительно. Рекомендован отдых и полноценный здоровый
   сон.
2
3 Индекс напряжения(SI)=131 о.е.
4 Мода(Mo)=776 мс
5 Амплитуда моды(Amo)=0,34
6 Коэффициент вариации(CV)=4 %
7 Средняя частота сердечных сокращений(HBR)=77,30 уд/мин
8 Среднеквадратичное отклонение(SDNN)=33 мс
9
10 SI = 131 о.е.
11 Mo = 776 мс
12 Amo = 0,34
13 CV = 4 %
14 HBR = 77,30 уд/мин
15 SDNN = 33 мс
16 *****
17 HF = 7 %
18 LF = 22 %
19 VLF = 69 %
20 *****
21 HF = 177 мс^2
22 LF = 517 мс^2
23 VLF = 1610 мс^2
24 *****
25 ULF = 0 %
26 ULF = 2 мс^2
27 TP = 2308 мс^2
28 LF/HF = 2,91
```

```
29 IC = 11,97
30 RMSSD = 15 mc
31 PNN50 = 0 %
32 MxDMn = 168 mc
33 MxRMn = 1,24
```

Результаты выполнения лабораторной работы

По предложенной записи ЭКГ было выполнено исследование с использованием программы «ECG Control». Прделанные шаги:

- Загружена запись кардиограммы (нормограмма) и проведен детальный анализ всех необходимых отведений (I, II, III, aVL, aVR, aVF).
- Изучены и применены инструменты масштабирования и настройки параметров развертки для точного отображения данных.
- Проведен автоматический контурный анализ ЭКГ с определением интервалов и амплитуд зубцов P, Q, R, S, T. Маркеры расставлены корректно, проведена ручная корректировка для уточнения результатов (во II стандартном отведении зубцы различимы лучше всего, что соответствует норме).
- Выполнен автоматический анализ ВСР по фрагменту записи.
- Построили ритмограмму, гистограмму и скатерограмму с помощью встроенных инструментов.
- Выявили параметры ритма сердца, такие как индекс напряжения, коэффициент вариации и среднеквадратичное отклонение. Эти показатели были проанализированы и интерпретированы в соответствии с нормами для здорового человека.
- Произведен экспорт данных кардиограммы и параметров variability ритма в текстовые файлы для дальнейшего анализа с использованием сторонних приложений.

Проведенный анализ показал, что исследуемая запись электрокардиограммы соответствует норме. Вариабельность сердечного ритма находится в пределах допустимых значений, что указывает на нормальную работу сердца и отсутствие значительных отклонений. Контурный анализ ЭКГ подтвердил корректность всех основных интервалов и амплитуд зубцов.

Наверное, всё-таки стоит провести дальнейший анализ данных с использованием экспортированных файлов у медицинского сотрудника, что позволит более детально изучить состояние сердечной деятельности.

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы мы познакомились с интерфейсом программы «ECG Control» и самостоятельно провели детальный анализ предложенной записи ЭКГ. Также сделанные действия позволили немного углубиться в область медицинских знаний.