1. ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОГО ВІКУ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ЕКГ
   1. База даних ЕКГ

Онлайн можна переглянути базу даних тут :

https://physionet.org/lightwave/?db=autonomic-aging-cardiovascular/1.0.0

1.1 Алгоритм оцінки фрактальної розмірності

Розрахувати фрактальну розмірність Хігучі за даними часового ряду варіабельності серцевого ритму ЕКГ:

1. Відкрити файли з даними часових рядів ЕКГ, запам’ятати індекс;
2. Використати алгоритм оцінки фрактальнох розмірності;
3. Знайти в файлі анотації номер вікового діапазону для індексу та визначити віковий діапазон;
4. Зберегти в Excel файл кортеж (індекс, номер вікового діапазону, віковий діапазон, фрактальна розмірність Хігучі).

1.2 Оцінка біологічного віку

Для оцінки біологічного віку взяти вибірку 10 % для тестової вибірки та оцінити біологічний вік.

**Опис дослідження**

1. Вилучення R-піків (рисунок 1).

Зображення, що містить текст, схема, Графік, ряд

Вміст, створений ШІ, може бути неправильним.

Рисунок 1 – Вилучення R-піків

1. Вилучення інших ознак ЕКГ (початок зубця P, кінець зубця P, зубець Q, пік R, зубець S, початок зубця T, кінець зубця T, амплітуди Q, R, P)

Зображення, що містить текст, Графік, знімок екрана, ряд

Вміст, створений ШІ, може бути неправильним.

Рисунок 2 – Вилучення інших ознак ЕКГ

Приклад отриманих параметрів для чоловіків

Зображення, що містить текст, Шрифт, ряд, число

Вміст, створений ШІ, може бути неправильним.

У дорослої людини нормою можуть вважатися такі параметри кардіограми:

ЧСС – у стані спокою від 60 до 80 ударів за хвилину;

синусовий серцевий ритм – однакові інтервали PR;

інтервал RR – від 0,6 до 1,2 с;

інтервал PR – від 120 до 200 мс;

сегмент ST - 320 мс;

комплекс QRS – від 60 до 100-120 мс;

зубець Р – 80 мс;

зубець Т – 160 мс.

зубець J – у нормі повинен бути відсутнім.

<https://oxford-med.com.ua/ua/media-center/publikacii/kak-rasshifrovat-kardiogrammu/>

R peaks detection

Method extract\_RR\_intervals\_time\_series\_and\_plot\_them

# Для виявлення R-піків використовується бібліотека biosppy  
out = ecg.ecg(signal=extended\_signal, sampling\_rate=sampling\_rate, show=show\_graphics)  
r\_peaks = out['rpeaks'] # Отримання індексів R-піків  
  
#Відфільтрований сигнал, відступаємо від початку 500 і від кінця 500 (обернена операція до np.pad)  
cleaned\_signal = out[1][500:-500]  
  
# Відступаємо назад на 500 (обернена операція до np.pad)  
r\_peaks = r\_peaks - 500

Q и S пики

**3. Поиск Q и S пиков**

Для каждого найденного R:

* Q — ищи минимум **влево от R** (обычно за 10–30 мс),
* S — ищи минимум **вправо от R** (тоже 10–30 мс).
* **Q and S Peak Detection:**

Within this window, algorithms search for the Q and S wave peaks. The Q-wave is the first negative deflection (downward) after the beginning of the QRS complex, and the S-wave is the negative deflection following the R-peak.

Как определить зубец S:

Это отрицательный (вниз направленный) зубец, идущий сразу после R.

Он заканчивает комплекс QRS.

Начинается от вершины R (если он есть) и заканчивается на изолинии (или чуть выше/ниже, в зависимости от нормальных вариаций).

Может отсутствовать в некоторых отведениях или быть очень маленьким.

P и S пики

**4. Поиск P и T**

* P ищется **перед QRS**: ищи положительный пик за 100–200 мс до R.
* T — **после QRS**: ищи широкий положительный пик через 200–400 мс после R.