Міністерство освіти і науки України

Житомирський державний технологічний університет

Реферат

На тему «Частота серцевих скорочень. Аналогові пристрої вимірювання частоти серцевих скорочень»

Виконав Івановський І. Г.

Перевірила Нікітчук Т. М.

Житомир 2010

**Вступ**

Серце — кровоносна система кровоносної системи людини, який наганяє кров в артеріальну систему і забезпечує її повернення по венах. У деяких плазунів (крокодил), птахів, ссавців і людини серце — порожнистий орган, що складається з 4 камер: праве і ліве передсердя, правий і лівий шлуночки. Биття серця контролюється автономною нервовою системою, внутрішнім контролюючим органом є синоатріальний вузол. Імпульси якого провідною системою серця передаються від передсердь до шлуночків.

**1. Нервова регуляція роботи серця**

У порожнині серця і в стінках великих судин розташовані рецептори, що сприймають коливання тиску крові. Нервові імпульси, що приходять від цих рецепторів, викликають рефлекси, що налаштовують роботу серця до потреб організму. Імпульси-команди про перебудову роботи серця поступають від нервових центрів довгастого мозку і спинного мозку. Парасимпатичні нерви передають імпульси, що знижують частоту сердечних скорочень, симпатичні нерви доставляють імпульси, що підвищують частоту скорочень. Будь-яке фізичне навантаження, що супроводжується підключенням до роботи великої групи м'язів, навіть проста зміна положення тіла, вимагає корекції роботи серця і може збудити центр, який прискорює діяльність серця. Больові подразники і емоції також можуть змінити ритм роботи серця. Позитивні емоції прискорюють роботу серця, негативні, - знижують його працездатність.

**2. Частота серцевих скорочень**

**Поняття "Частота сердечних скорочень" і "частота пульсу"**

В сучасній літературі під поняттям частоти сердечних скорочень може також фігурувати і частота пульсу. Хоча у великій кількості літератури коли говорять про число ударів в хвилину, то розрізняють поняття "Частота сердечних скорочень" і "частота пульсу". Частота сердечних скорочень - це кількість ударів серця в хвилину, яке вимірюється, наприклад, ЕКГ. Частота пульсу - це кількість імпульсів крові, що виникають в артерії за одну хвилину. Частота пульсу найчастіше вимірюється на зап'ясток, шиї або в паховій області. Частота сердечних скорочень і частота пульсу можуть бути різними. Якщо частота сердечних скорочень і частота пульсу різні, то можна говорити про порушення ритму і робити висновки про певні хвороби.

Взагалі, пульс (Частота сердечних скорочень, ЧСС) - синхронне із скороченням серця періодичне розширення кровоносних судин, видиме оком і визначуване на дотик. При кожному сердечному скороченні артерії пульсують, коли кров проштовхується через них. (Пульс - хвиля коливань, що поширюються по стінках аорти, і що виникають при скороченні лівого шлуночку серця.)

**3. ЧСС. Від чого залежить**

**Яка нормальна частота сердечних скорочень**

Частота сердечних скорочень залежить від віку, навантажень і індивідуального обміну речовин. Пульс здорового нетренованого чоловіка в стані спокою - 60-75 ударів в хвилину, жінки - 75-80. При частоті сердечних скорочень за межами 100 ударів за хвилину вимагається медичне обстеження. У людей, що займаються видами спорту, що вимагають витривалості, частота сердечних скорочень складає усього біля 45 - 60 ударів в хвилину.

При фізичному навантаженні, зміні емоційного стану, а також при пов'язаних з дефіцитом гемоглобіну в крові і інших захворюваннях частота пульсу збільшується, оскільки організм людини стандартно реагує на вимогу органам і тканинам підвищеного кровопостачання збільшенням сердечних скорочень.

На частоту пульсу впливає також зростання (зворотна залежність - чим вище зростання, тим менше як правило кількість сердечних скорочень в хвилину), вік (пульс новонародженої дитини в стані спокою дорівнює 120-140 ударам в хвилину, і тільки до 15 років досягає норми), стать (у чоловіків в середньому пульс дещо нижчий, ніж у жінок), натренованість організму (при схильності організму постійним активним фізичним навантаженням пульс в стані спокою зменшується). У професійних спортсменів пульс до навантаження - 40-50 ударів в хвилину. Потім - 90-100. У нетренованих пульс після підняття 7 кг гантелей 100-120 ударів в хвилину. Після нетривалого бігу 120-150 ударів в хвилину. А після серйозної фізичної напруги, такої, як тривалий біг, сильне навантаження на м'язи і тому подібне пульс може досягати 150-205 ударів в хвилину.

Орієнтовне значення максимальної частоти пульсу розраховується по формулі: 220-вік = максимальна частота сердечних скорочень. Значно точніші результати дає тест з навантаженням: після розминки пробігти з максимальною швидкістю 3- 2 хвилини, з паузою в одну хвилину. При цьому вимірюйте пульс.

Для контролю якісних характеристик пульсу і сатурації киснем артеріальної крові використовують метод пульсометрії.

**4. Вимірювання частоти серцевих скорочень (методики вимірювання)**

Найпростіше пульс визначають намацуванням трьома пальцями біля основи кистей рук зовні над променевою кісткою або на підставі скроневих кісток. Зазвичай пульс рахують протягом 6, 10 і 15 секунд і множать відповідно на 10, 6 і 4 (рахунок протягом 6 секунд застосовують на висоті навантаження), але слід враховувати, що частота пульсу міняється, через це результат може відрізнятися, тому краще відлічити повну хвилину.

Оскільки ЧСС має фізичний зміст частоти – кількості коливань (ударів) за певний проміжок часу, для визначення оптимального методу вимірювання потрібно спочатку розглянути існуючі методи вимірювання ЧСС. Умовно їх можливо поділити на дві групи – аналогові та цифрові. Аналогові методи дають деяку залежність якоїсь фізичної величини (наприклад, напруги) від частоти. Суть полягає в тому, що вимірюється саме ця інша фізична величина, а про значення частоти робиться висновок в залежності від виміряного значення цієї фізичної величини. Таким чином, аналогові методи є непрямими методами вимірювання. Єдиним винятком є метод порівняння за допомогою фігур Ліссажу, який найбільш зручний для кратних частот.

Цифрові методи вимірювання частоти є безпосередніми, тобто частота вимірюється як число імпульсів за фіксований проміжок часу.

**5. Аналогові пристрої для вимірювання ЧСС**

Аналогові вимірювачі ЧСС визначають її поточне (миттєве) значення:

**,**

де  – кількість ударів серця за 1 хв.

Вони застосовуються в моніторингових комплексах для контролю поточної ЧСС і подачі сигналу тривоги у разі виходу її за встановлені межі. Найбільш прості вимірювачі ЧСС засновані на перетворенні частота-напруга (рисунок 1, а). Імпульси, що поступають від якого-небудь джерела (видільника R-зубця, датчика пульсу або ін.), запускають одновібратор, який генерує імпульси тривалістю  , де – середній період ударів серця (рисунок 1, б). На виході фільтру нижніх частот виділяється середня за період напруга:

**,**

яка подається на магнітоелектричний вимірювальний прилад. Підібравши Um та , прилад можна проградуювати в ударах в хвилину.



*а)*



*б)*

*Рисунок 1.* Аналоговий вимірювач ЧСС

Існують аналогові вимірювачі, в яких ЧСС визначається по формулі:

**,**

де  – середнє поточне значення періоду.

Величину  – отримують у вигляді еквівалентної напруги інтегратора, а  – за допомогою пристроїв вибірки-зберігання. Структурна схема приладу, працюючого за даним алгоритмом, показана на рисунку. 2, а на рисунку. 3 показані часові діаграми, що пояснюють його роботу.

Інтегратор інтегрує опорну напругу . В кінці періоду перед обнуленням його вихідна напруга буде дорівнювати:

**,**

де  – стала часу інтегратора.

*Рисунок 2*. Аналоговий вимірювач миттєвої ЧСС (за один період)



Ця напруга запам’ятовується в ПВЗ1 (першому пристрої вибірки-запам’ятовування). Схема управління, що тактується імпульсами ДП, формує імпульси обнулення інтегратора і запису в ПВЗ. У комірку ПВЗ2 записується середнє значення вмісту комірок ПВЗ1 і ПВЗЗ, оскільки їх вихідна напруга передається на вхід ПВЗ2 через резистори з рівними опорами. Вміст ПВЗ2 переписується в ПВЗЗ.

*Рисунок 3*. Часові діаграми до схеми на рисунку 2



В кінці першого періоду імпульси на всіх входах запису з’являються одночасно (див. рисунок. 3), тому у всі елементи пам’яті записується напруга, еквівалентна . В кінці другого періоду і далі імпульси на входи запису ПВЗ1 і ПВЗЗ поступають одночасно, а на вхід запису ПВЗ2 - з деяким запізненням. Отже, в осередок ПВЗЗ “запишется” , а з приходом сигналу запису на осередок ПВЗ2 – середнє значення . Після четвертого імпульсу ДП в ПВЗ3 зберігається , а в ПВЗ2 – , де  (можна вважати, що ).

Для перетворення періоду в ЧСС необхідно отримати аналоговий еквівалент . Таку операцію можна виконати за допомогою аналогових дільників безперервного або імпульсного типу на основі перетворювачів “напруга-частота”. Вихідна напруга ПВЗ2 (рисунок 3), подається на один з входів дільника, а на другій вхід його подається опорна напруга, що грає роль масштабного коефіцієнта.