



АНАЛІЗ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНИХ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ НА ОСНОВІ РІВНЯННЯ ГАГЕНА-ПУАЗЕЙЛЯ ДЛЯ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ ЛЮДИНИ

Ю.В. Сокач, В.М. Нагірняк

Буковинський державний медичний університет

Кафедра Біофізики

Анотація

Аналіз рівняння Пуазеля, що застосовується для великого кола кровообігу дає відповідь на можливі шляхи немедикаментозного зниження артеріального тиску. Такі методи довели свою дієвість і в деяких випадках, є найбільш ефективними. В роботі аналізується вклад різних фізичних факторів, і зокрема, збільшеної частоти серцебиття, на зниження артеріального тиску.

Методи

Враховуючи досвід лікування артеріальної гіпертензії (АГ) існуючими немекаментозними методами (кровопускання, гірудотерапія) та використовуючи фізичну модель сецево-судинної системи людини у відповідності до рівняння Гагена-Пуазейля [1], в роботі проводиться якісний аналіз можливого впливу таких фізичних чинників як частоти серцевих скорочень (ЧСС) та температури тіла пацієнта на артеріальний тиск під час немедикаментозного лікування гіпертензії. Отримана результуюча формула для систолічного тиску показує його прямопропорційну залежність від ЧСС в'язкості крові і обернену до четвертої степені радіусу кровеносної судини:

$$\Delta p_r = (p_s - p_d) = \frac{8 \cdot \eta \cdot L \cdot \Delta V_c}{60 \cdot \pi \cdot R^4} \cdot \text{ЧСС}$$

В даній роботі серце і судинна система представлені у вигляді насоса з двома клапанами та умовної судини з радіусом R по якій циркулює кров. У поршня насоса є два положення: верхнє і нижнє. У верхньому положенні поршня насоса, клапан 1 відкритий і у судинній системі встановлюється діастолічний тиск. У нижньому положенні поршня насоса, клапан 1 - закритий, а клапан 2 - відкритий. У кровеносній системі встановлюється систолічний тиск. В цей період об'єм крові в судинній системі збільшується на ΔV_c за рахунок збільшення радіусу судини R .



Рис.1. Пояснення щодо моделі, що використовувалась у роботі. Верхнє положення поршня відповідає діастолічному тиску у колі кровообігу, нижнє - період систолічного тиску.

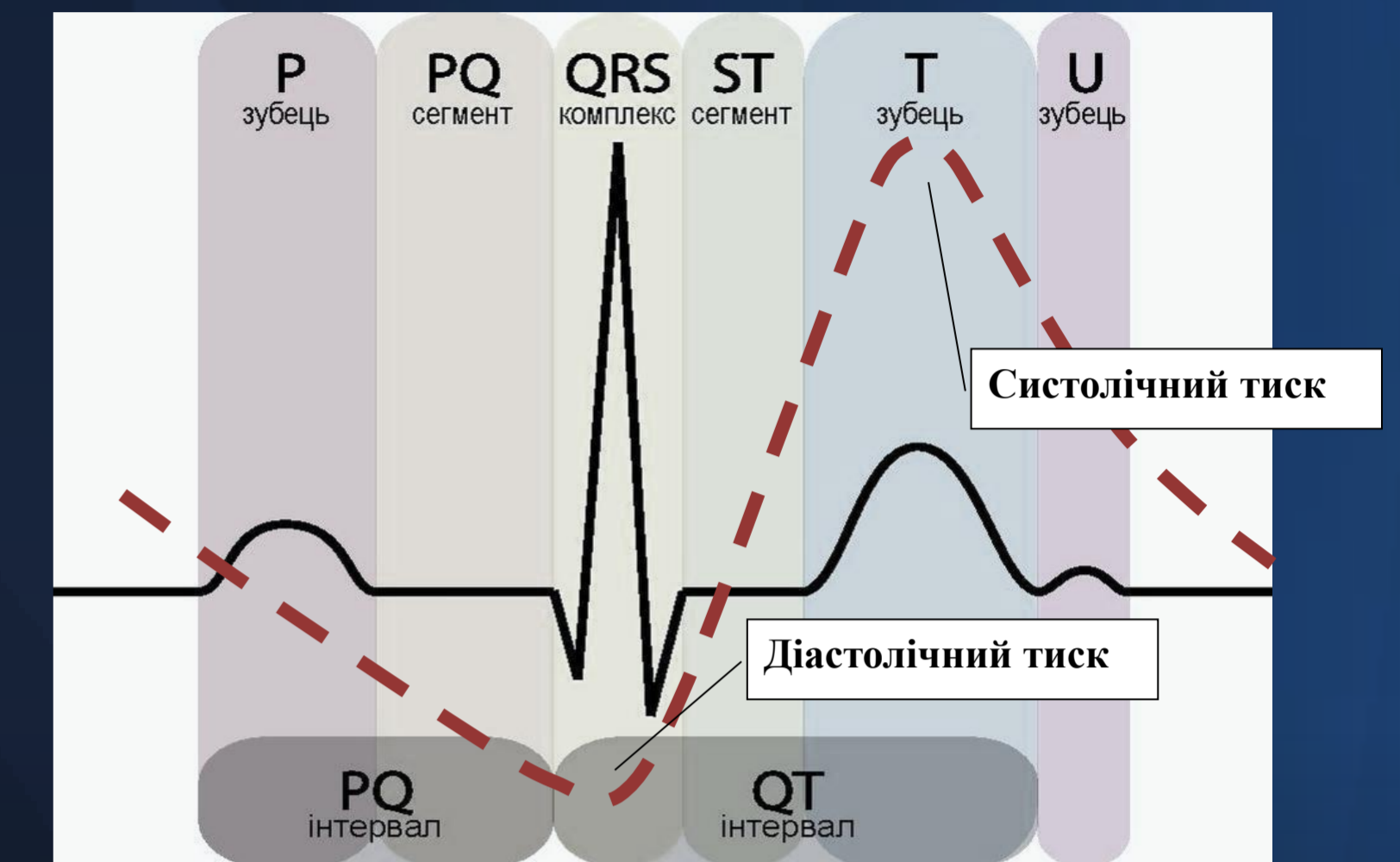


Рис.2. Порівняльний часовий розподіл величин тиску (пунктирна лінія) у великому колі кровообігу впродовж кардіоциклу записаної ЕКГ.

Висновки

Аналіз роботи серця в рамках представленої моделі, показує, що фізичні навантаження і зміна таких факторів як радіус умовної судини веде до зниження артеріального тиску. При фізичних навантаженнях, зростає температура тіла, а з нею і еластичність судин. Зокрема, модуль Юнга еластину зменшується. Подальші дослідження можуть включати вимірювання змін артеріального тиску пацієнтів до і після фізичних навантажень. Експериментальні дані довели б ступінь справедливості допущень зроблених в рамках даної моделі.

Література

1. Медична і біологічна фізика / За ред. О.В.Чалого, 2-е видання - К. : Книга-плюс, 2004, с.139