

УДК 616.314

*Ванельчук О.С. магістрант, група БІ-Ім,
Корніюк А.В., асистент кафедри,
Нікітчук Т.М., канд. техн. наук. доц., завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОДЕЛЮВАННЯ ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ НА ВИРАЖЕНІЙ ДІЛЯНЦІ ПРОМЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ

Протягом останніх 20-25 років у практику спорту широко впроваджуються методи моделювання. Це зумовлено кількома причинами: складністю аналізу багаторівневої системи підготовки спортсменів, достатньо широкою характеристикою засобів і методів підготовки спортсменів, різною структурою планування тренувального процесу для різних видів спорту, необхідністю аналізу динаміки тренувальних навантажень на різних етапах як багаторічної системи підготовки спортсменів, так і в процесі річного циклу підготовки.

На думку вченого В.М. Платонова, ефективність керування тренувальним процесом тісно пов'язана з моделюванням – процесом побудови, вивчення та використання моделей для визначення й уточнення характеристики оптимізації процесу спортивної підготовки. Процес моделювання визначає такі поняття, як «модель», «модельні характеристики», «модельні показники», «модельні тренування» і т.ін. В громадському та науково-технічному процесі діяльності людей, у тому числі і спорті, сформувалася система застосування методів моделювання. Підтвердженням цього є різні підходи багатьох фахівців до визначення самого поняття «модель» та її типу. Базові моделі розробляються з урахуванням досягнень певних показників на різних етапах тренувального процесу і носять переважно інформаційний характер. Перспективні моделі будуються на підставі динаміки спортивних досягнень і з урахуванням закономірностей розвитку певного виду спорту. Теоретичні моделі являють собою систему знань, яка описує і пояснює сукупність деяких сторін підготовленості спортсмена. Математичні моделі базуються на результатах математичного аналізу (кореляційного, факторного, регресивного, дисперсійного) і являють собою графіки, рівняння, алгоритми та ін. Всі чотири види моделей застосовуються у спорті з метою вивчення закономірностей процесу підготовки спортсменів, прогнозування спортивних результатів, побудови самого тренувального процесу, аналізу та узагальнення результатів спортивної науки, розробки і впровадження в практику нових технологій підготовки спортсменів.

Доведено у попередніх дослідженнях багатьох науковців, що рівень артеріального тиску у людини є однією з гомеостатичних констант організму, котра підтримується за рахунок пристосувальних зрушень різних його систем. Питання про нормативи артеріального тиску остаточно не можуть бути вирішеним, оскільки ці нормативи можуть змінюватись і повинні періодично передивлятися.

Результатом дослідження з урахуванням зауважень до моделей, що були розроблені раніше, є представлення для спортсменів 10 типів пульсових сигналів, отриманих шляхом удосконалення гармонічної трифазної моделі пульсових хвиль та співставлення з ними реальних пульсацій чоловіків у спорті.

Загальний вигляд математичного рівняння пульсової хвилі

$$p = p_a + p_0 \cdot \cos \omega \left(t - \frac{1}{v} \right) + p'_0 \cdot \left| \sin \omega' \left(t - \frac{1}{v} + \varphi' \right) \right| + \\ + 1,5 \cdot p''_0 \cdot \left| \sin \omega'' \left(t - \frac{1}{v} + \varphi'' \right) \right|$$

або врахувавши $\omega'' = \omega' = \frac{\omega}{2} = 3,30$ та $p_0''^{nлеч} \approx p_0'^{nлеч}$

$$p = p_a + p_0 \cdot \cos \omega \left(t - \frac{1}{v} \right) + 1,5 \cdot p_0 \cdot \left| \sin \frac{\omega}{2} \left(t - \frac{1}{v} + \varphi' \right) \right| + \\ + 1,5 \cdot p_0 \cdot \left| \sin \frac{\omega}{2} \left(t - \frac{1}{v} + \varphi'' \right) \right|$$

де p_a – атмосферний тиск чи тиск в середовищі навколо судини, p_0 – амплітуда пульсової хвилі; $p_0'^{nлеч}$ – амплітуда дикротичної хвилі; $p_0''^{nлеч}$ – амплітуда пресистоличної хвилі, ω' – кругова частота дикротичної хвилі; ω'' – кругова частота пресистоличної хвилі; φ' – затримка в часі між систолічною та дикротичною компонентами; φ'' – затримка в часі між систолічною та пресистоличною компонентами; v – швидкість пульсової хвилі, м/с; ω – кругова частота коливань; t – час.

Моделювання у перспективі подальших досліджень надасть можливість створити біотехнічну інформаційну систему визначення функціонального стану серцево-судинної системи.