

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ  
У XXI СТОЛІТТІ»**

20-22 квітня 2021 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ЕЛЕКТРОННА, ЛАЗЕРНА ТА БІОТЕХНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Харків 2021

УДК 621.38+621.373.8+573.6](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Видання підготовлено факультетом електронної та біомедичної інженерії  
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський  
національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

## ОСОБЛИВОСТІ БІОМЕХАНІЧНОГО АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОФІЛАКТИКИ ПОРУШЕННЯ ПОСТАВИ У СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО СЕСІЇ

Луценко А.В.

Науковий керівник – ас. Трубіщин О.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Біомедичної інженерії,  
тел. (067) 321-01-98 e-mail: [anastasiia.lutsenko@nure.ua](mailto:anastasiia.lutsenko@nure.ua)

In the process of preparing for exams, a significant part of students lead a sedentary lifestyle, spending a significant part of their time with an incorrect body position, which can lead to poor posture. The study allows us to conclude that an integrated approach using posture control methods and indicators of biomechanical effectiveness of strength training allows developing new exercise systems aimed at preventing posture disorders, as well as special simulators.

У процесі підготовки до сесії значна частина студентів веде малорухливий спосіб життя, проводячи значну частину часу з неправильним положенням тіла в фіксованому положенні, що може бути причиною порушення постави. Порушення постави не є хворобою. Однак є прямою передумовою для розвитку таких патологій, як сколіоз, патологічний кіфоз, патологічний лордоз та ін. Профілактика контролю постави особливо молодих людей є важливою і актуальною сучасною проблемою.

В даний час існують наступні інструментальні методи контролю постави: ковзуючий циркуль-гоніометр Гамбурцева, великий товстотний циркуль-гоніометр, гоніометрія фронтальних і сагітальних кривизн хребетного стовпа. Фізіологічні вигини хребетного стовпа можна виміряти і оцінити за допомогою паличкового контурографа, кіфосколіозометра, електромеханічного гоніометра, хребцевого кінезіографа. Серед методів фотометрії слід виділити метод комп'ютерної оптичної топографії

З точки зору автора одним з найдоступніших методів, що дозволяють проводити експрес моніторинг постави і отримувати оперативні результати, є метод, що ґрунтується на фотометрії знімків постави.

Одним з основних засобів профілактики порушення постави є регулярна фізична активність, що складається з систем фізичних вправ, в тому числі і з використанням тренажерів.

В якості показників біомеханічної ефективності силового тренування за допомогою тренажерів пропонується розглядати коефіцієнт просторовості  $\mathbb{I}(K)_{dim}$ , пов'язаний з кількістю ступенів свободи руху ланок людини, що одночасно навантажуються, яка безпосередньо взаємодіє з тренажером, а також коефіцієнти інерційності  $(K_{in})$  та

розсіювання ( $K_{dis}$ ) механічної енергії, які пов'язані з особливостями конструкції тренажера.

У випадку коефіцієнта просторовості ( $K_{dim}$ ) побудова критерію ефективності тут може виходити з того, що вільне тверде тіло має шість ступенів свободи і ланка тіла людини, що контактує з тренажером, може максимально мати таку ж кількість ступенів свободи, які одночасно забезпечуються навантаженням. Тому в даному випадку за основу слід взяти відношення числа навантажених ступенів свободи ланки ( $N$ ), що взаємодіє з тренажером, до максимально можливого:

$$K_{dim} = \frac{N}{6}. \quad (1)$$

Відносно критерію інерційності  $K_{in}$  слід розглядати різницю одиниці і відношення максимальної кінетичної енергії  $E_{kin}$ , що досягається в ході вправи при виконанні вправ мас, що переміщуються до суми вказаної кінетичної енергії і робіт консервативних  $E_{kin}$  і дисипативних  $A_{dis}$  сил:

$$K_{in} = 1 - \frac{E_{kin}}{E_{kin} + A_k + A_{dis}}. \quad (2)$$

В цьому випадку, якщо при навантаженні використовуються лише дисипативні і консервативні сили і кінетична енергія ланок тіла та частин тренажера, що переміщуються, невелика порівняно з роботою вказаних сил, коефіцієнт наближається до максимального значення, що дорівнює одиниці.

В якості коефіцієнта розсіювання  $K_{dis}$  механічної енергії можна використовувати відношення роботи дисипативних сил  $A_{dis}$  до суми робіт, витрачених на подолання дисипативних  $A_{dis}$ , консервативних  $A_k$  і інерційних сил:

$$K_{dis} = \frac{A_{dis}}{A_{dis} + A_k + E_{kin}}. \quad (3)$$

Одночасно високі значення коефіцієнтів просторовості, інерційності та розсіювання енергії є показником максимальної біомеханічної ефективності комплексу вправ, що виконується.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок про те, що комплексний підхід, що ґрунтується на аналізі даних порівняно простих, доступних, але ефективних методів контролю постави, що базуються на фотометрії і показниках біомеханічної ефективності силових тренувань дозволяє розробляти нові оздоровчі системи вправ, спрямовані на профілактику порушень постави, а також спеціальні тренажери.