

УДК 601

Скребцов А.А.¹, Шевченко В.І.²

¹канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

²студ. гр. БАД - 114сп НУ «Запорізька політехніка»

ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ЯК ОСНОВА БІОМЕХАНІКИ (ОГЛЯД)

Біомеханіка – це наукова дисципліна, що досліджує механічні властивості та поведінку біологічних систем під дією зовнішніх і внутрішніх сил. Вона об'єднує закони механіки та біології, аналізуючи рух, міцність тканин і взаємодію організму з навколишнім середовищем.

Історичний розвиток біомеханіки

Зародки біомеханіки можна знайти ще в античні часи. Аристотель (384–322 рр. до н.е.) одним із перших використовував геометричний підхід для аналізу роботи м'язів під час руху. Галілео Галілей (1564–1643) вивчав взаємозв'язок між формою кісток і механічними навантаженнями. Вільям Гарві (1578–1657) та Рене Декарт (1596–1650) розглядали людське тіло як механічну систему. Роберт Гук (1635–1703) відкрив залежність між напруженням і деформацією та вперше ввів поняття клітини. Леонард Ейлер (1707–1783) підкреслив важливість зміни механічних характеристик кровоносних судин. У 1866 році Мейер і Кульман довели, що структура кісток відповідає механічним законам: траєкторії трабекул збігаються з лініями максимальних напружень, аналогічно до деталей баштового крана.

Біомеханічні основи

Одним із ключових компонентів біомеханіки є опір матеріалів, що визначає реакцію тканин і органів на навантаження: розтяг, стиск, згин і кручення. При цьому, людина розглядається як механізм, що складається з ланок та кінематичних пар.

Кісткова система

Кістки виконують роль жорстких ланок із різними механічними властивостями. Їхня основна характеристика – міцність. Наприклад, межа міцності кісткової тканини:

- при розтягуванні: 125–150 МПа;

- при стисканні: 170 МПа;
- при крученні: 105,4 МПа.

Міцність кісток є максимальною у віці 25–35 років і зменшується з віком.

Суглоби.

Суглоб є кінематичною парою, що з'єднує кістки та забезпечує їхню рухливість. Завдяки синовіальній рідині коефіцієнт тертя в суглобах надзвичайно малий (0,005–0,02%), що сприяє ефективному руху.

Сухожилля та зв'язки.

Сухожилля передають зусилля від м'язів до кісток (міцність: 40–60 МПа). Зв'язки стабілізують суглоби (міцність: 25 МПа). Модуль Юнга: для кісткової тканини – 2000 МПа, для сухожилля – 160 МПа.

Біомеханіка руху.

Тіло людини можна розглядати як систему важелів і маятників:

Важелі першого роду (наприклад, кріплення черепа до хребта) забезпечують рівновагу.

Важелі другого роду (наприклад, стопа при підйомі на носки) дають вигоду у силі.

Маятникові рухи характерні для рук і ніг під час ходьби.

Оскільки рухи людини відбуваються в тривимірному просторі, ланки тіла мають ступені свободи, які визначають можливість поступальних і обертальних рухів.

Біомеханічні знання широко застосовуються в ортопедії, спортивній медицині, протезуванні, а також у розробці роботизованих систем і реабілітаційних технологій.

Висновки.

1. Опір матеріалів у біомеханіці – це важлива міждисциплінарна сфера, що об'єднує механіку, медицину та інженерні технології. Біологічні тканини зазнають різних механічних впливів, таких як розтягнення, стиск, зсув, вигин і кручення, а їхні міцнісні характеристики відіграють ключову роль у життєдіяльності організму.

2. Сучасні дослідницькі методи, зокрема експериментальні випробування та чисельне моделювання, дають змогу глибше аналізувати механічні властивості тканин, прогнозувати травматичні ушкодження та розробляти ефективні медичні рішення.

3. Отримані знання широко застосовуються в ортопедії, спортивній медицині, протезуванні та робототехніці, сприяючи розробці міцніших та функціональніших біоматеріалів, імплантів і реабілітаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алтер М. Дж. Наука про гнучкість/М. Дж. Алтер. - Київ: Олімпійська література. - 2001. - 421 с.

2. Біомеханіка. Конспект лекцій для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство / С.П. Панченко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 73 с.

3. "Mechanical Properties of Biological Tissues". Автори: Nihat Özkaya, Dawn Leger, David Goldsheyder, Margareta Nordin. (Springer Science & Business Media, May 31, 2012).