

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАВИТАЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОТРАТ ПРИ ХОДЬБЕ НА АНТРОПОМОРФНЫХ ПРОТЕЗАХ ТИПА «РОЛЛИНГ»

Питкин М.Р.

Тафтский Университет, Бостон, США
E-mail: mpitkin@tufts-nemc.org

Исходная посылка работы состоит в рассмотрении ходьбы, как хорошо организованной последовательности падений, когда многие двигательные задачи выполняются силой тяжести и реакциями опоры, уменьшая необходимость в активном управлении.

В протезостроении преимущества баллистического моделирования ходьбы с целью возможного снижения энергозатрат инвалида не использовались. Обоснование необходимости применения теории баллистической ходьбы в протезостроении изложено в работе [1]. В настоящей работе представлены антропоморфные протезы нового поколения типа «Роллинг» [2]. Антропоморфность указанных протезов атрибутируется с целенаправленным восстановлением баллистической синергии ходьбы, отвечающей за остановку падения центра масс тела и создания толчкового импульса,

необходимого для его последующего подъема (рис.1). Для завершения цикла шага в голеностопном шарнире должна быть совершена работа вращательного (движительного) момента μ , определяемого уравнением (1):

$$A(\mu) = mg\Delta - \frac{m(v_c \cos \lambda)^2}{2} \quad (1)$$

Из выражения (1) следует, что уменьшение требуемой работы за счет скорости v_c , приобретенной в начале фазы **d**, можно рассматривать как выигрыш от движения модели по инерции, которое начинается свободным падением в фазу **c**. Соответственно, при ампутации на уровне голени протезная

компенсация утраты мышц, управляющих голеностопным суставом может фокусироваться на пассивной, а не на активной составляющей их функционирования. Первым протезом стопы, основанном на приведенной модели, была конструкция типа «Роллинг» [2] производства компании *Ohio Willow Wood Co.* Сравнительные биомеханические испытания показали нормализацию ведущих кинематических и динамических параметров ходьбы при пользовании новыми протезами. Одновременно с этим установлено уменьшение компенсаторных движений сегментов тела испытуемых, что является признанным показателем снижения энергозатрат при ходьбе.

USE OF GRAVITY FOR REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION DURING GAIT WITH ROLLING-TYPE LEG PROSTHESES

Ballistic elements of human gait are analyzed, and some of them are incorporated to the design of the Rolling-type lower limb prostheses. Biomechanical subjects study revealed a decrease in compensatory movements during gait with the new prostheses, suggesting for decrease in energy consumption.

Литература

1. Питкин М.Р. Биомеханика суставных моментов в проектировании протезов нижней конечности // Вестник Гильдии Протезистов-Ортопедов. 2006. Том 1. Номер 23. С 27-33.
2. Pitkin, M., *Artificial Foot and Ankle*. Patent No. 5,376,139. 1994: USA