

**СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ  
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА  
ВО ВРЕМЯ ХОДЬБЫ В ПРОЦЕССЕ РЕАБИЛИТАЦИИ**

Малахова Е. Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. БМИ Носова Т.В., к.т.н.,  
доц. каф. БМИ Жемчужкина Т.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Биомедицинской инженерии, тел.  
(057)-702-13-64)

e-mail: olena.malakhova@nure.ua

Injuries, according to the World Health Organization (WHO), account for 16% of the global burden of disease and cause 5.8 million deaths annually. In Ukraine, more than 4.5 million people suffer injuries of varying severity each year, with a recent upward trend in deaths due to injuries. Given these indicators, the development of a unified system of diagnostics of the musculoskeletal system and the adaptation of the person to the process of walking, considering the disorders obtained during trauma, is one of the main tasks of our study.

Травмы, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), являются причиной 16% глобального бремени болезней и приводят к 5,8 млн. смертей ежегодно. В Украине каждый год травмы различной тяжести получают более 4,5 млн. человек, многие из которых приводят к инвалидности. Учитывая статистические показатели, свыше 10% населения Украины ежегодно попадают в число людей, нуждающихся в реабилитации. По определению ВОЗ, реабилитация – комплекс мероприятий, необходимых в тех случаях, когда человек сталкивается или может столкнуться с функциональными ограничениями в повседневной деятельности. Она позволяет лицам всех возрастов не прекращать или же возобновлять повседневную деятельность. Одним из примеров реабилитационного процесса является выполнение комплекса физических упражнений. Так, разработка единой системы диагностики опорно-двигательного аппарата (ОДА) в процессе ходьбы необходима и является одной из главных задач нашего исследования. Опорно-двигательный аппарат – сложный комплекс, обеспечивающий телу сопротивление, двигательную активность всех частей тела и возможность передвижения в пространстве. Для диагностики состояния ОДА уже используются следующие аппаратно-программные комплексы (АПК): АПК на базе вибродатчиков (позволяет оценить параметры естественной походки человека путем обработки сигналов вибрации опоры, по которой он проходит); комплекс БОС Кинезис ООО НМФ «Нейротех», опорно-двигательный комплекс Амалтея «Тонус» (позволяют проводить тренировки ОДА и мышечной активности на основе регистрации и анализа

электромиограммы) [1], [2]. Существенным недостатком представленных АПК диагностики состояния ОДА является использование лишь одного метода исследования. В систему ОДА во время ходьбы важно включить различные методы исследования для получения наиболее полной оценки результата реабилитационного процесса. К таким методам можно отнести:

- гониометрию (метод измерения и регистрации угловых движений суставов, позволяет выявить нарушения функционирования суставов, или заболевания мышц);

- подографию (метод оценки мышечной силы и тонуса, дает возможность регистрации скрытых движущих реакций и провести оценку параметров мышечного движения);

- электромиографию (метод регистрации биоэлектрических потенциалов, широко используется для диагностики нервно-мышечных заболеваний, отображая на электромиограмме электроактивность мышечных волокон) [3]-[5];

- 3D сканирование (метод регистрации пространственного положения позвоночника, тазового, плечевого пояса и нижних конечностей и других частей и сегментов тела);

- измерение частоты сердечных сокращений (метод для определения нагрузки на организм, в частности, сердечно-сосудистую систему во время ходьбы).

Представляется необходимым разработать систему диагностики ОДА во время ходьбы, которая позволит детально и всесторонне изучить нарушения в его работе и найти оптимальные пути для решения проблем, возникающих в процессе реабилитации путем использования рассмотренных методов диагностики.

#### Література:

1. Щапов П. Ф. Получение информационной избыточности в системах измерительного контроля и диагностики измерительных объектов / П. Ф. Щапов, О. Г. Аврунин // Український метрологічний журнал. – 2011. – No1. – С. 47-50.

2. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Калашник М.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 248 с. doi:10.30837/978-966-659-234-0

3. Статистичний аналіз спектральних характеристик ЕМГ-сигнала з ціллю диференціювання поперекових болей / Т.В. Жемчужкіна, Т.В. Носова, Я.В. Носова, О.В. Губанов, Д.Р. Дуплій, І.В. Котульський // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2015. – № 2 (85). – С. 105–108

4. Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени / В.С. Чумак, Е.А. Чугуй, Т.В. Носова, Т.В. Жемчужкіна // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т.1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 243 – 244.

5. Tatyana V. Zhemchuzhkina, Sergii M. Zlepko, Tatyana V. Nosova, Valerii V. Semenets, Oleksii V. Kirichek, Marcin Maciejewski, and Ainur Ormanbekova "Application of EMG-signal phase portraits for differentiation of musculoskeletal system diseases", Proc. SPIE 11176, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019, 1117632 (6 November 2019)