

Ахметова Г.Ш.

Студент

Уфимский государственный авиационный технический университет

ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКОВ УСКОРЕНИЯ

Аннотация: *В данной статье рассмотрены различные подходы для изучения физической активности. Изучена необходимость исследования моделей двигательной активности человека. Предложена возможность оценки физической активности человека с помощью датчиков ускорения – акселерометров.*

Ключевые слова: *возможность, акселерометр, физическая активность, датчик, движение.*

Akhmetova G.S.

Student

Ufa State Aviation Technical University

POSSIBILITIES FOR ESTIMATING HUMAN PHYSICAL ACTIVITY BY MEANS OF ACCELERATION SENSORS

Annotation: *This article considers various approaches to the study of physical activity. The possibility of estimation of physical activity of a person with the help of acceleration sensors is offered. The need to study models of human motor activity has been studied.*

Keywords: *possibility, accelerometer, physical activity, sensor, movement.*

Неотъемлемой частью жизни человека является потребность в движении. Она осуществляется в бытовых, производственных, физкультурно-спортивных, досуговых, оздоровительных и других видах физической деятельности. Объективно и точно измеряемая суточная двигательная активность (САД) является одним из ключевых показателей для разработки групповых и индивидуальных оздоровительных и реабилитационных программ, приготовления пищи, организации труда и

отдыха, планирования обучения и тренировок в образовательных и медицинских учреждениях различного профиля. Физическая активность (ФА) – это «любое физическое движение, производимое скелетными мышцами и требующее затрат энергии» [1]. ФА обычно рассматривают и оценивают как поведение, связанное со здоровьем [2], информацию на повседневном уровне и структуру, которая может быть систематизирована и оценена на уровне индивидуума и популяции. Для этого используются методы, включающие оценку физического и психического здоровья личности, уровня физической подготовленности, частоты, продолжительности и интенсивности физических нагрузок, а также промежуточные переменные - восприятие проблемы, ожидание результатов и самооффективность. Снижение ФА является очень распространенным и неблагоприятным явлением, так как во многом определяет характер приспособления организма человека к условиям внешней среды. Низкая ФА наблюдается во всех возрастных группах населения и является установленным фактором риска ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, ожирения, сахарного диабета 2 типа и других заболеваний. Комплексное изучение детерминант двигательной активности позволяет разработать эффективные модели коррекции и повышения двигательной активности современного человека до уровня, обеспечивающего ему минимально «безопасный» уровень здоровья. С точки зрения классического детерминизма построение адекватных моделей коррекции РЛ возможно только в ограниченных пространствах и на локальных временных интервалах. Построение соответствующих моделей, позволяющих оценивать и прогнозировать поведение, связанное с проявлением физической активности человека, возможно на основе теории хаоса и синергии (ТХС). При этом важно установить процедуры нахождения подпространств, определяющих каналы поведения вектора состояния человека (ВВЧ), определить параметры порядка ($k < m$), построить модели, обеспечивающие оценку и

прогноз динамики поведения ВВОЧ [3] . Для этого необходимы точные количественные данные PL, полученные с помощью систем поиска и обработки информации (ИСПО). Все эти данные являются типичным примером хаотической динамики поведения параметров биосистемы на разных уровнях организации. Использование акселерометра для оценки PL более эффективно. Акселерометр представляет собой портативный электронный счетчик количества движений, совершаемых человеком в повседневной жизни. Смещения учитывают на основании регистрации ускорений, возникающих при движении органов опорно-двигательного аппарата. Высокочувствительные пьезоэлектрические датчики фиксируют изменение положения тела в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Затем микропроцессор вычисляет первую инстанцию скорости движения, записывает оцифрованный сигнал в оперативную память для дальнейшей обработки на компьютере. Голландский Tracmor, например, имеет размеры 7*2*0,8 см и весит около 30 г. Он имеет герметичный водонепроницаемый корпус и измеряет ускорения относительно переднезадней, медиолатеральной и вертикальной осей человеческого тела. В зависимости от целей исследования акселерометр прикрепляют к ремню и носят от нескольких часов до 7 дней и более, чтобы обеспечить непрерывную регистрацию основных движений человека.

Конструктивно акселерометры делятся на два типа - одноосные и трехосные. Примеры серийно выпускаемых коммерчески доступных одноосных акселерометров включают пьезорезистивные акселерометры ICS Sensors Model 3145, Milpitas, CA (США), Computer Science Application Caltrac (США) и Mini Motionlogger Actigraph (США).). Более точными оказались тройные акселерометры Trisrac-R3D (США) и Tracmor (Нидерланды) [4]. Технические устройства, использующие принцип ускорения, давно используются в практике научно-технических и испытательных лабораторий. Раньше это были довольно объемные стационарные устройства, требовавшие квалифицированного

обслуживания. В настоящее время существует множество различных акселерометров, используемых для измерения вибрационных и ударных нагрузок. Например, Briel & Kjaer производит более 300 изделий, в том числе акселерометры весом около 1 г, которые можно приклеивать к поверхности деталей акселерометра. Подобные устройства были разработаны и изготовлены в Нижнем Новгороде. Однако они еще недостаточно адаптированы для научных исследований и массового использования в медико-биологических и образовательных целях. Акселерометры начали использовать для изучения движений человека около тридцати лет назад под влиянием развития микроэлектроники и вычислительной техники. Большая часть прогресса в области акселерации произошла в последние десять лет в связи с запросами ученых, остро нуждавшихся в объективных и точных инструментах для изучения повседневной физической активности на уровне индивидуума и населения. Термин «акселерометр» происходит от латинского слова *accelerato*, что означает «ускорять». Основным принцип акселерометра основан на измерении ускорения, т.е. изменение скорости во времени ($\Delta V/\Delta t$). В математике эта величина называется первой производной, а в физическое понятие входит ускорение свободного падения под действием силы тяжести ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$). Под скоростью ускорения понимается мера движения, включающая в себя изменение скорости, с которой проходит определенное расстояние. Акселерометр не определяет движение с постоянной скоростью. Один из первых SSIS для физической активности был разработан в 1970-х годах и успешно использовался для регистрации перемещений психически больных. На силу сигналов акселерометра могут влиять несколько факторов. Чаще всего это ускорение обусловлено движением тела, гравитационным ускорением, внешними вибрациями, не связанными с телом, сотрясением чувствительного элемента из-за воздействия устройства на тело человека при ношении. Одним из факторов, влияющих на мощность сигнала акселерометра, является его

расположение на теле. Исследователи протестировали акселерометры, установленные на бедре, талии и лодыжке. Самыми удачными местами для ношения акселерометра при измерении ежедневной физической активности были бедра и талия. Установка прибора в этих местах позволяет регистрировать большинство ускорений, возникающих при обычных движениях человека. В то же время акселерометр не может измерить энергетическую ценность работы рук спортсмена, выполняющего круги де Лассалья на гимнастической лошади, или работу, совершаемую при толкании коляски с грузом. Установленный на ремне, он будет неточно определять количество движений при езде на велосипеде. Акселерометр должен быть установлен в соответствии с целью исследования и инструкциями производителя. Мониторы физической активности точно измеряют весь спектр двигательной активности, составляющей основную повседневную активность большинства детей и взрослых.

Список литературы:

1. Логинов С. И. Физическая активность: Методы оценки и коррекции.- Сургут, 2005.- 344 с.
2. Еськов В.М. и др. Синергетика в клинической кибернетике. Ч. 1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах.- Самара: Офорт, 2006.233 с.
- 3.Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам. Сборник материалов СПб, 2010. С. 8.
4. Ефимов А.П. и др. // Ортопедия, травматология и протезирование.- 1991.- № 1.- С. 55-56.