

МЕТОД ТРЁХМЕРНОГО ВИДЕОАНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ**С.А. Лихачёв¹, И.С. Гурский¹, В.В. Ващилин¹, А.А. Кощев²**¹ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии», ул. Ф. Скорины, 24, г. Минск, Беларусь. E-mail: ninh@mail.ru²Белорусский государственный университет

Motion analysis is a useful diagnostic tool in clinical practice, as well as in research applications. The objective of the research was to develop method for measurement of spatial hand motion. We used single digital camera and employed flat mirror to achieve view of hand from two points. Colored labels were attached to fingers to facilitate tracking. We developed an algorithm for reconstruction of spatial coordinates from obtained images. The method was successfully tested on the patients with Parkinson's disease for measurement of motion speed while testing for hypokinesia (finger-to-thumb tapping as fast as possible).

Клинический анализ движений в качестве метода объективной диагностики заболеваний нервной системы актуален как в практической деятельности врача, так и в сфере научных исследований. Описательный метод анализа двигательных нарушений на фоне развития технологий постепенно дополняется нейрофизиологическими инструментами, способными регистрировать временные, динамические, электромиографические, пространственные характеристики движений.

Возможности плоскостного (2D) видеоанализа позволяют анализировать кинематические параметры движений в так называемой двумерной модели, что вносит ограничения и в ряде случаев недостаточно, так как движение конечностей, и в особенности – кисти, не ограничено одной плоскостью. Имеющиеся системы трехмерного анализа движений отличаются высокой стоимостью, что значительно ограничивает их применение в медицинской практике.

Целью исследования явилась разработка метода анализа параметров движений кисти руки в трехмерном пространстве.

Определение трехмерных координат (вычисление глубины) наблюдаемых точек возможно только при наличии их изображений с двух и более различающихся позиций.

Во избежание проблем, связанных с использованием двух камер, особенно проблем их синхронизации, предложено использование одной цифровой камеры, к которой приставлялось плоское настольное зеркало таким образом, чтобы оно занимало примерно половину области изображения, получаемого с камеры. При этом часть изображения в поле зрения камеры, соответствующая отражению в зеркале, рассматривалась как изображение, полученное со второй камеры (с учетом того, что изображение получается перевернутым).

Для упрощения распознавания анатомических ориентиров, над ними размещались цветные маркеры, которые в дальнейшем распознавались на ряде видеок кадров при помощи ранее разработанного авторского программного обеспечения [1].

В идеальном случае положение точки в пространстве может быть однозначно определено методом триангуляции как точка пересечения лучей Ox и $O'x'$, выходящих из оптических центров 1 и 2 камеры соответственно и направленных на эту точку. Проблема триангуляции состоит в том, что в общем случае при использовании реальных результатов измерений спроецированные лучи Ox и $O'x'$ не пересекаются. Это обусловлено различного рода погрешностями при получении экранных координат точки с обеих камер, в том числе, неизбежной погрешностью цены деления, связанной с представлением изображения в виде дискретных пикселей. Одним из способов вычисления координат точки, которые бы наилучшим образом соответствовали ее реальному расположению, является минимизация расстояния между точками на лучах. В качестве вычисленного положения точки в трехмерном пространстве берется середина наикратчайшего отрезка, соединяющего лучи Ox и $O'x'$.

Для определения неизвестных параметров проекции (положение оптического центра, направление оптической оси и поворот вокруг нее второй камеры относительно первой, фокусные расстояния камер) проводится процедура калибровки, в ходе которой перед камерой и зеркалом перемещается тестовый объект известных размеров и формы. Далее минимизируется значение функции, отражающей несоответствие размеров объекта, полученных путем триангуляции, его реальным размерам.

В качестве метода минимизации функции многих переменных в настоящей работе используется модифицированный метод Монте-Карло. Сначала производится подбор случайным образом грубого приближения искомых параметров, а затем происходит их уточнение. Подобранные параметры далее используются для триангуляции положения маркеров, закрепленных на пальцах кисти испытуемого.

Работоспособность метода проверена на 5 пациентах с болезнью Паркинсона, которым проводился тест на гипокинезию в виде максимально быстрого сжатия-разжатия указательного и большого пальцев руки на стороне преобладания симптоматики до и после приёма препарата леводопы. Измерялось движение концевых фаланг большого и указательного пальцев. Оценивались такие параметры, как средняя скорость движения пальцев пациента и степень её снижения в ходе выполнения функциональной пробы. Во всех 5 случаях удалось продемонстрировать увеличение скорости движений пальцев руки на фоне действия препарата леводопы (U-критерий Манна-Уитни, $p < 0.01$). Кроме того, у 4-х пациентов отмечалось характерное для болезни Паркинсона снижение скорости движений пальцев руки в ходе выполнения теста. Результаты анализа движений кисти одного из пациентов проиллюстрированы рисунком 1.

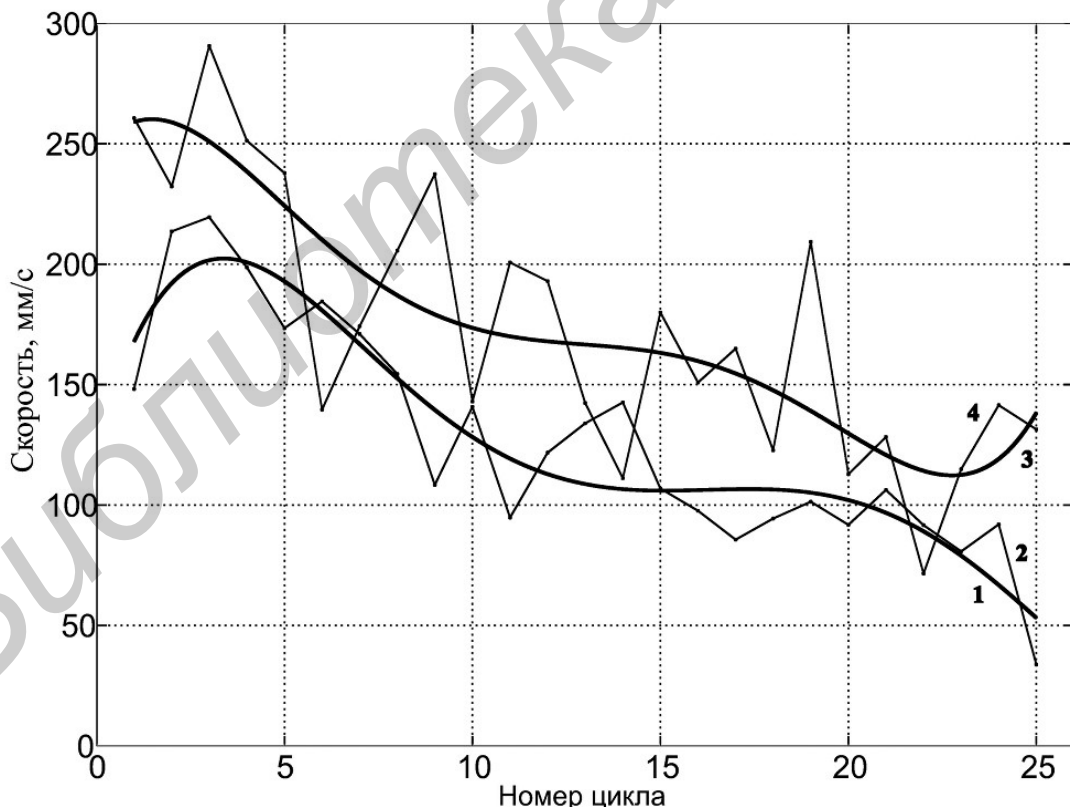


Рисунок 1 – Скорость движения пальцев кисти пациента с болезнью Паркинсона до приёма препарата леводопы (график 1 – сглаженный; график 2 – без сглаживания) и после (график 3 – сглаженный, график 4 – без сглаживания).

Таким образом, разработанный метод видеонализа позволяет анализировать движения частей тела в трехмерном пространстве, в частности – объективизировать и количественно оценивать гипокинезию при болезни Паркинсона. К положительным качествам предложенного метода можно отнести отсутствие необходимости приобретения специального оборудования, и возможность применения в клинической практике и в научных исследованиях.

Литература

1. Лихачёв С.А. Объективизация нарушений биомеханики поясничного отдела позвоночника по данным видеонализа у пациентов с неврологическими проявлениями остеохондроза / С.А. Лихачёв, С.В. Еленская, В.В. Ващилин, И.С. Гурский // Доклады БГУИР. - 2014. - № 3 (81). - С. 106 - 111.

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ РАБОТНИКОВ С ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫМ ХРОНИЧЕСКИМ БРОНХИТОМ

Т.И. Грекова¹, А.П. Сиваков¹, Т.М. Рыбина², С.А.Ляликов³, А.М. Урбанович⁴

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования МЗ РБ, ул. П. Бровки, 3, БелМАПО МЗ РБ, каф. рефлексотерапии, 220714, г. Минск, Беларусь; e-mail:sivakou_ap@tut.by

²ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», e-mail: tanya-rybina@list.ru

³ГУ «Гродненский государственный медицинский университет», ул Горького, 80, г. Гродно, Беларусь; e-mail:lalikov@tut.by

⁴УЗ «10-я городская клиническая больница», ул Уборевича, 73, г. Минск, Беларусь; e-mail: lpu10gkb@rambler.ru

Abstract. This study deals with analysis immune system disorders in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

Основными задачами данного исследования стала оценка показателей иммунной системы при проведении методов лечения у работников с производственно обусловленным хроническим бронхитом. Для оценки результатов при выполнении исследований использованы клинические, функциональные, иммунологические, статистические методы.

Объектом исследований явились работники, подвергающиеся воздействию промышленного аэрозоля, протоколы спирографических исследований, истории болезни, цельная кровь, сыворотка крови.

Одна из причин развития хронических бронхитов у работников данной категории – вторичный индуцированный иммунодефицит. По данным литературы, вторичные иммунодефициты, индуцированные неблагоприятными внешними факторами, как правило, не сопровождаются значимыми изменениями клеточного фенотипа в периферической крови. Наиболее характерным для них считаются нарушения в системе фагоцитоза [1]. Таким образом, исследовались факторы, наиболее тесно связанные с регуляцией процесса фагоцитоза и/или отражающие функциональную активность фагоцитов: Ил (интерлейкин)-1 β , Ил-6, Ил-10, ФНО- α (ФНО (TNF- α) – фактор некроза опухоли), С3 и С4 компоненты комплемента, а также уровень иммуноглобулинов(Ig).

Для проведения методов медицинской профилактики были сформированы две основные группы и одна группа контроля (n=37, 38, 19 работников соответственно).

С учетом патогенетических и патофизиологических механизмов формирования производственно обусловленных хронических бронхитов работникам основных групп применялись разработанные нами следующие схемы медицинской профилактики: в первой группе пациенты проходили курс медицинской реабилитации, состоящий из магнитотерапии на область грудной клетки и иглорефлексотерапии (ИРТ); во второй группе проводили процедуры ИРТ и надвенозного лазерного облучения крови (НЛОК).