

Рис. 2. Переднебоковая микродискэктомия: а – аксиальная МРТ грудного отдела позвоночника после операции. Удалена задняя 1/3 тела позвонка, вскрыт позвоночный канал, удалена ГМД; б – схема микродискэктомии

ночного канала для удаления ГМД (Рис. 2 а, б). Используемый нами модифицированный переднебоковой экстраплевральный доступ к грудному отделу позвоночного канала по своим характеристикам соответствует экспериментально полученным параметрам.

Полученная нами экспериментальная модель имеет два объективных недостатка: во-первых, определение наиболее эффективного пути хирургического доступа проводится на двухмерном МРТ изображении, тогда как в ходе реального оперативного вмешательства хирург манипулирует в трехмерном пространстве; во-вторых, экспериментальная модель доступа не может быть использована в режиме реального времени во время опера-

ции, а лишь для предоперационного планирования предполагаемого вмешательства. Тем не менее проведенный нами эксперимент, по нашему мнению, представляет теоретическую ценность и является начальным шагом в симбиозе компьютерных и медицинских технологий, что в перспективе способно изменить методологию хирургических вмешательств.

Список литературы

1. Бондарев В.М., Рублинецкий В.И., Качко Е.Г. Основы программирования // Харьков/Ростов-на-Дону.–1997.–С. 150-178.
2. Кротенков П.В., Киселев А.М., Есин И.В. Модифицированный переднебоковой экстраплевральный доступ для хирургического лечения грыж грудных межпозвоночных дисков // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.–2006.–№4(50).– С.140-144.
3. Benzel EC. Biomechanics of Spine Stabilization: Principles and Clinical Practice // New York: McGraw-Hill.–1995.–P. 97-102.
4. Bohlman HH, Zdeblick TA. Anterior excision of herniated thoracic discs // J Bone Joint Surg.–1988.–V.70.–P.1038-47.
5. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine.–1983.–V.8.–P.817-831.
6. Dijkstra EW. A method of programming // Addison Wesley.–1988.
7. Dijkstra EW. Selected writings on computing: a personal perspective // Texts and monographs in computer science // Springer-Verlag.–1982.–V. 5.–P. 45-70.
8. Wakefield AE, Steinmetz MP, Benzel EC. Biomechanics of thoracic discectomy. Neurosurg Focus 2001; 11(3):45-52.

P.V. Krotenkov, A.M. Kiselev, V.R. Krystalinsky¹, R.E. Krystalinsky¹, O.V. Krotenkova², J.W. D'souza² MATHEMATICAL MODELING AND EVALUATION OF ANTEROLATERAL MICRODISCECTOMY IN THORACIC SPINE

Department of neurosurgery Moscow regional scientific-research clinical institution, Moscow, Russia

¹Department of mathematics and informatics Smolensk state pedagogical university, Smolensk, Russia

²Department of radiology Smolensk state medical academy, Smolensk, Russia

ABSTRACT:

Objectives: Mathematical modeling and algorithmic evaluation of microsurgical approach to thoracic spinal channel for thoracic disc herniation.

Methods: Modeling was performed with consideration of anatomical and biomechanical properties of the thoracic spine, using the Graph concept, Dijkstra algorithm and original software.

Results: We obtained experimental mathematical model of maximally safe and anatomically minimally invasive approach to thoracic spinal channel, extirpation of thoracic disc herniation and spinal cord decompression.

Conclusions: Obtained experimental model, despite obvious demerits, has theoretical value and represent the initial step of combining computer technology with surgical procedures which may ultimately change customary surgical methodologies.

Key words:

Mathematical model, microdiscectomy, thoracic spine, thoracic disc herniation.

© P.A.Kruchinin, O.Kudrjasovs, A.J.Mishanov, Z.Pavare, 2007

П.А.Кручинин¹, О.Э. Кудряшов², А.Ю.Мищанов¹, З.Паваре² ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРЕНИЙ НОРМАЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ОПОРЫ

¹МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия

²Рижский Университет им.Страдины, Рига, Латвия

АБСТРАКТ

Показана возможность восстановления утерянной информации системы видеоанализа движений по измерениям нормальной реакции опоры. Предложен алгоритм восстановления значений углов, основанный на использовании математической модели движения. Алгоритм применен для задачи восстановления утерянных значений угла наклона туловища при приседаниях человека.

Ключевые слова:

система видеоанализа, силовая платформа, комплексирование информации

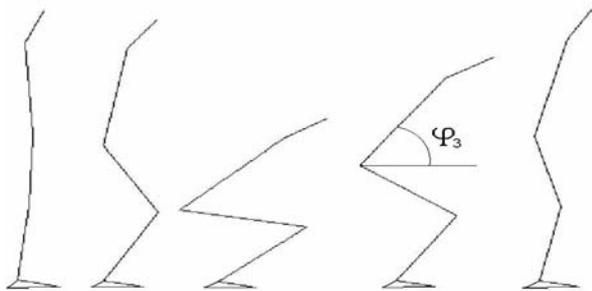


Рис. 1.

В настоящее время получает распространение схема исследования движений человека использующая системы видеоанализа. На характерные точки на теле человека наклеиваются светоотражающие элементы (катафоты). Движения человека записываются несколькими видеокамерами. При компьютерной обработке видеозаписи определяются координаты этих характерных точек. Эти координаты используют для вычисления углов в суставах скелетного многозвенника и дальнейшего анализа движений человека. Такая технология получила широкое распространение при анализе движения больных с нарушениями опорно-двигательной системы [1,2].

Недостатком систем видеоанализа является наличие сбоев при обработке изображений. Сбои возникают, если видеокамеры не видят одного из катафотов или изображения пары катафотов. Таким образом, на некотором интервале времени информация об одном из углов многозвенника оказывается утерянной. Традиционный способ восстановления утраченной информации заключается в построении сплайна. Критерием качества подбора параметров этого сплайна как правило являются субъективные представления оператора и врача. Между тем часто производятся измерения с помощью дополнительной аппаратуры, которые ранее в алгоритме восстановления утраченной информации не использовались. Способ использования информации о моменте в голеностопном суставе для восстановления показаний системы видеоанализа рассмотрен ранее в работах [3,4]. Обсудим способ восстановления утраченной информации с использованием дополнительных измерений нормальной реакции

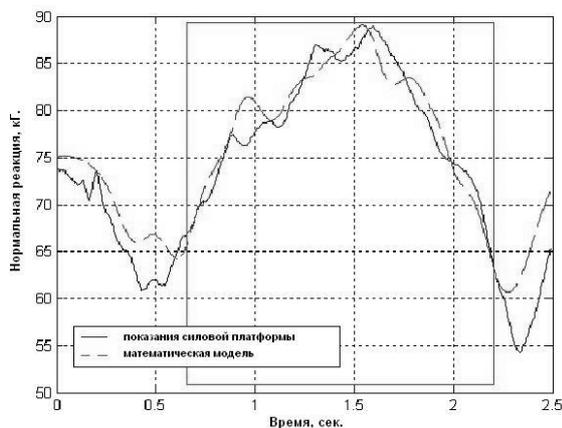


Рис. 2.

Contact Information:
 Dr. Pavel Kruchinin
 E-Mail: pkruch@mail.ru

опоры, получаемой, например, от силовой платформы или стабилографа.

Идея алгоритма

Предлагается алгоритм восстановления утерянных значений углов ориентации звеньев скелетного многозвенника. Он основан на использовании математической модели движения антропоморфного многозвенника. С помощью теоремы об изменении кинетического момента в проекции на вертикаль записываются дискретизованные динамические уравнения движения антропоморфного многозвенника. Производные в этих уравнениях заменяются конечными разностями. Эти уравнения содержат нормальную реакцию опоры – одно из основных показаний силовой платформы. Известные углы между звеньями вычисляются по координатам точек. Утерянные значения углов записываются в виде суммы априорных приближенных значений и малых поправок. Эти поправки отыскиваются в результате решения полученной системы линейных уравнений.

Экспериментальная проверка

Алгоритм опробован на примере исследования движения человека в сагиттальной плоскости при вставании и приседании. Для отработки методики рассмотрена упрощенная модельная задача, соответствующая эксперименту, специально проведенному в Рижском университете им. Страдиня (Латвия). В ходе эксперимента испытуемый совершал приседания стоя на силовой платформе АМТИ. При движении испытуемый соблюдал следующие требования: туловище и голову испытуемый держал прямо (положение головы относительно туловища фиксировалось с помощью шейного ортоза); руки испытуемый держал скрещенными на груди, прижатыми к туловищу; пятки при движении от поверхности силовой платформы не отрывались.

Движение человека фиксировались с помощью камер системы видеоанализа Qualisys ProReflex с частотой съемки измерений 240Гц. Катафоты системы используемые при обработке наклеивались плечо, окрестность тазобедренного сустава, колено, голеностопный сустав. По результатам измерений с помощью программного обеспечения системы 3-х мерного анализа вычислялись значения углов в суставах антропоморфного многозвенника. Эти значения сглаживались с помощью окна Ханна шириной 0.25 сек.

Моделировалась задача восстановления утраченных измерений. Считались утерянными показания, позволяющие вычислить угол наклона туловища. Движение испы-

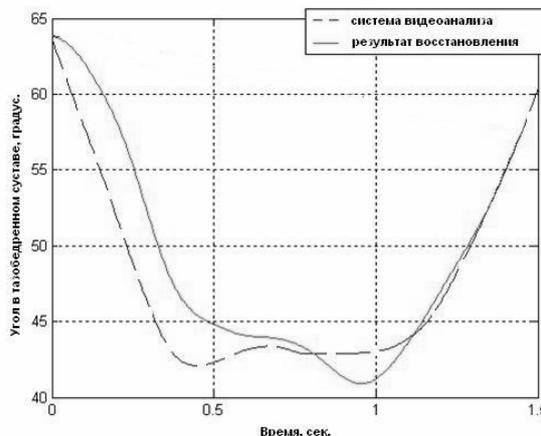


Рис. 3.

туемого моделировалось с использованием плоской трехзвенной модели тела человека. Фазы записанного движения приведены на рис. 1. Сравнение изменения нормальной реакции опоры, полученных в результате расчетов по показаниям системы видеоанализа, с измерениями силовой платформы приведены на рис. 2. Результаты восстановления измерений приведены на рис.3.

Обсуждение

Предложенный алгоритм позволил восстановить колебание туловища совершенное при глубоком приседе в конце 1-й секунды. Обычный кубический сплайн такого движения восстановить не может, так как использует только информацию о концах интервала.

Проведенный эксперимент показал, что предложенная методика применима для восстановления утраченных показаний системы видеоанализа для простых движений. Совершенствование алгоритмов обработки информации может позволить снизить уровень погрешностей.

Предлагаемый подход может также использоваться в

задачах диагностики погрешностей и сбоев в биомеханических измерениях, а также при разработке алгоритмов устранения этих сбоев.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 05-01-00418)

Список литературы

1. Perry J. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. - New York: McGraw Hill Inc., 1992.
2. Gage J.R. Gait Analysis: An essential tool in the treatment of cerebral palsy// Clin Orthop Rel Res 1993; 288:126-34.
3. Кручинин П.А., Мишанов А.Ю., Саенко Д.Г. О возможности совместной обработки показаний системы видеоанализа движений и стабиллографической платформы // Математическое моделирование движений человека в норме и при некоторых видах патологии – М.: Изд. ЦПИ при мех-мат фте МГУ, 2005, с. 28-53.
4. Мишанов А.Ю., Кручинин П.А., Кудряшов О.Э., Паварэ З. Восстановление показаний системы видеоанализа движений человека с использованием силовой платформы// в сб. Биомеханика - 2006. VIII Всероссийская конференция по биомеханике: тезисы докладов.- Нижний Новгород, ИПФ РАН, 2006, с. 96-97.

P.A.Kruchinin¹, O.Kudrjasovs², A.J.Mishanov¹, Z.Pavare²

LOST INFORMATION RECOVERY ALGORITHM TO VIDEOSYSTEM GAP FILLING BASED ON NORMAL REACTION MEASUREMENT

¹MSU of Lomonosov, Moscow, Russia

²Clinical Laboratory of Rehabilitation Institute of Riga Stradin's University, Latvia

ABSTRACT:

In this study we consider an opportunity to use lost information recovery algorithm to gap filling. The algorithm based on integration both motion and ground reaction force plate data in one model. It has been applied to gap filling of thorax tilt angle in time of deep squat.

Key words:

Motion analysis system, force plate, information integration.

© N.A.Kuznetsov, L.S.Aronov, S.V.Kharitonov, I.M.Bello, 2007

Н.А.Кузнецов, Л.С.Аронов, С.В.Харитонов, И.М.Белло УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМЫ СЕЛЕЗЕНКИ И ОСЛОЖНЕНИЙ В ЗОНЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

ГОУ ВПО «Российский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», кафедра общей хирургии лечебного факультета
Москва, Россия

АБСТРАКТ

Анализ результатов лечения 562 больных с повреждениями органов брюшной полости показал, что ультразвуковое исследование имеет высокую информативность в диагностике травмы селезенки. Его проведение позволяет диагностировать органические повреждения паренхимы органа, уточнить характер и локализацию травматических повреждений, визуализировать изменения со стороны внутриорганных сосудистого русла. Применение ультразвукового сканирования в послеоперационном периоде является высокоинформативным методом мониторинга раневого процесса в «зоне спленэктомии», позволяет дифференцировать его осложненное и неосложненное течение.

Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, травма селезенки, послеоперационный период

Наиболее распространенным повреждением органов брюшной полости является травматический разрыв селезенки. Так в соответствии с имеющимися статистическими данными он встречается в 20 - 40 % всех регистрируемых абдоминальных повреждений.

В диагностике травмы органов брюшной полости

оценка клинических симптомов повреждения селезенки достаточно трудна. Это связано с тем, что общее состояние больных нередко определяется совокупностью полученных травматических повреждений, наличием или отсутствием шокового состояния, комы или алкогольного опьянения. Все это значительно затрудняет постановку правильного диагноза, пролонгирует период оказания квалифицированной медицинской помощи и даже приводит к врачебным ошибкам.

В связи с этим, в настоящее время в диагностике

Contact Information:

Dr. Sergey Kharitonov

E-Mail: kharitonov@gensurgery-rsmu.ru