

تحلیل راه رفتن یک بیمار مبتلا به هانتینگتون به روش تصویربرداری طی سه سال

دکتر سیامک خرمی مهر^۱، دکتر بهزاد یثربی^۲، مهندس کریم لیل نهاری^۳

فصلنامه علوم مغز و اعصاب ایران، سال هشتم، شماره ۲۵، بهار ۱۳۸۸، ۳۹۱-۳۹۷

چکیده

سابقه و هدف: ارزیابی‌های مختلفی بر روی بیماری هانتینگتون تاکنون صورت پذیرفته که عمده آنها تاکید بر مشاهدات بالینی و تست‌های ژنتیکی دارند. روش مشاهده عینی در بین روشهای مختلف هزینه کمی داشته و ایراد آن کیفی بودن نتایج می‌باشد که به بررسی دقیق روند بیماری کمک نمی‌کند. با استفاده از روشهای آنالیز حرکت مهندسی می‌توان انواع اختلالات حرکتی این بیماران را با دقت بالایی ارزیابی نمود که از بین آنها اختلالات ایجاد شده در راه رفتن بسیار مهم بوده و در این تحقیق مدنظر قرار گرفته است.

روش بررسی: در این تحقیق به منظور تحلیل دقیق و کمی راه رفتن بیماران مبتلا به هانتینگتون از یک سیستم تصویربرداری استفاده شده است و توسط آن، راه رفتن یک بیمار هانتینگتونی طی سه سال هر دو ماه یکبار ارزیابی گردیده است.

یافته‌ها: به کمک سیستم ایجاد شده تغییرات زاویه مفاصل اندام تحتانی و زمان حرکت به عنوان شاخص‌های سینماتیکی اندازه‌گیری شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد که می‌توان از این شاخص‌ها جهت تشخیص و ارزیابی روند پیشرفت بیماری استفاده نمود به طوریکه در طی پیشرفت بیماری اندازه تغییرات زاویه مفاصل اندام تحتانی کاسته و زمان انجام حرکات افزایش یافته است.

واژگان کلیدی: سینماتیک، هانتینگتون، پردازش تصویر، سرعت زاویه ای، راه رفتن

^۱ دکتر، استادیار عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات و فناوری [khorrامymehr@yahoo.com](mailto:khorrामymehr@yahoo.com)

^۲ دکتر، استادیار عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد تبریز

^۳ دکتر، استادیار عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات و فناوری

مقدمه

بیماری هانتینگتون (Huntington's Disease) (HD) با حرکات غیر ارادی (معمولاً حرکات سریع و پرشی)، به همراه علائم مربوط به جنون مشخص می‌شود. این بیماری مربوط به تخریب دستگاه عصبی بوده و توسط جهشی در ژن IT15 واقع در کروموزوم ۴ ایجاد می‌شود. در HD، اختلالات راه رفتن شامل انحرافات جانبی، به سختی حرکت دادن مفاصل، عدم تعادل، پیچ و تاب خوردن جانبی و سختی در آغاز راه رفتن می‌باشد. (۱ و ۲ و ۳ و ۴)

ارزیابی‌های مختلفی بر روی این بیماری تاکنون صورت پذیرفته که عمده آنها تاکید بر مشاهدات بالینی و تست‌های ژنتیکی دارند. (۵ و ۶ و ۷ و ۸) روش مشاهده عینی در بین روش‌های مختلف هزینه کمی داشته و ایراد آن کیفی بودن نتایج می‌باشد که به بررسی دقیق روند بیماری کمک نمی‌کند. (۹ و ۱۰ و ۱۱) با استفاده از روش‌های آنالیز حرکت مهندسی می‌توان انواع اختلالات حرکتی این بیماران را با دقت بالایی ارزیابی نمود که از بین آنها اختلالات ایجاد شده در راه رفتن بسیار مهم بوده و در این تحقیق مدنظر قرار گرفته است.

در این تحقیق به منظور تعیین شاخص‌های راه رفتن بیماران مبتلا به هانتینگتون در طی پیشرفت بیماری و تغییرات حاصل از این پیشرفت بر روی شاخص‌های حرکتی از روش تصویربرداری ویدئویی و پردازش تصاویر دیجیتال استفاده شده است.

روش بررسی

سیستم طراحی شده در این تحقیق شامل یک دوربین دیجیتالی تصویربرداری مدل TRV356E (ساخت

شرکت سونی) و نرم افزار ویژه تحلیل می‌باشد. (۱۲ و ۱۳) در این روش بر روی مفاصل اندام تحتانی بیمار نشانگرهای رنگی کاغذی نصب شده است. دوربین به کمک پایه قابل تنظیم در راستای عمود بر صفحه حرکت (صفحه ساجیتال بدن) قرار گرفته و پس از تصویربرداری از حرکت اطلاعات تصویری را به رایانه منتقل می‌نماید.

در رایانه این فیلم توسط نرم افزار Adobe Premiere به تصویرهای جداگانه با پسوند Bitmap تقسیم می‌گردد. به عنوان مثال، برای ۱۰ ثانیه تصویربرداری با توجه به سرعت تصویربرداری دوربین دیجیتالی به کار رفته که ۲۵ عکس در هر ثانیه می‌باشد، ۵۰۰ فایل تصویری ساخته می‌شود.

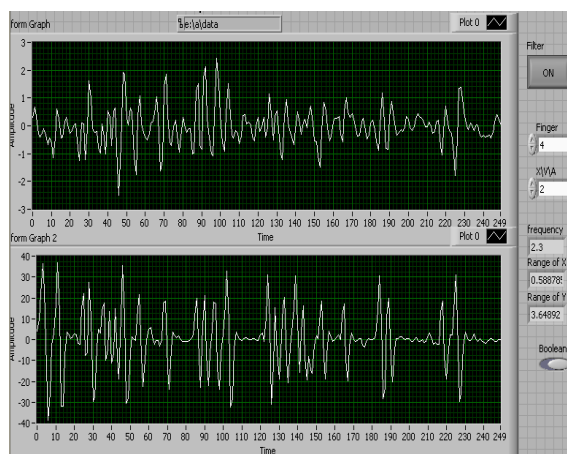
توسط برنامه‌ای که با نرم افزار LabVIEW نوشته شده است، (۱۴ و ۱۵) اطلاعات مربوط به هر پیکسل از تصاویر در سه بایت ذخیره شده که هر بایت داده مربوط به یکی از سه رنگ اصلی (قرمز - سبز - آبی) است. پس از آن رنج تغییرات شدت سه رنگ اصلی در هر پیکسل توسط برنامه محاسبه می‌گردد.

برنامه اطلاعات هر فریم را با مقادیر از پیش مشخص شده مقایسه کرده تا به این روش نشانگرها را تشخیص داده و اطلاعات اضافی حذف گردد. به این صورت نرم افزار ویژه تحلیل با شناسایی نشانگرها و تعیین موقعیت آنها در صفحه حرکت منحنی‌های موقعیت هر نشانگر را بر حسب زمان ترسیم می‌نماید.

با مشتق گیری عددی از این منحنی بر حسب زمان، منحنی سرعت حرکت در دو راستای عمود بر هم (صفحه حرکت) محاسبه گردیده و نمایش داده می‌شود. همچنین با مشتق گیری از منحنی سرعت بر حسب

ماکزیمم و مینیمم شتاب و فرکانس متوسط حرکت را به عنوان متغیرهای تحقیق محاسبه و نمایش دهد (شکل ۱).

زمان، منحنی شتاب نیز به دست می آید. بدین ترتیب با توجه به اطلاعات نمودارهای فوق، نرم افزار می تواند مسافت طی شده، ماکزیمم و مینیمم جابجایی، سرعت متوسط، ماکزیمم و مینیمم سرعت، شتاب متوسط،

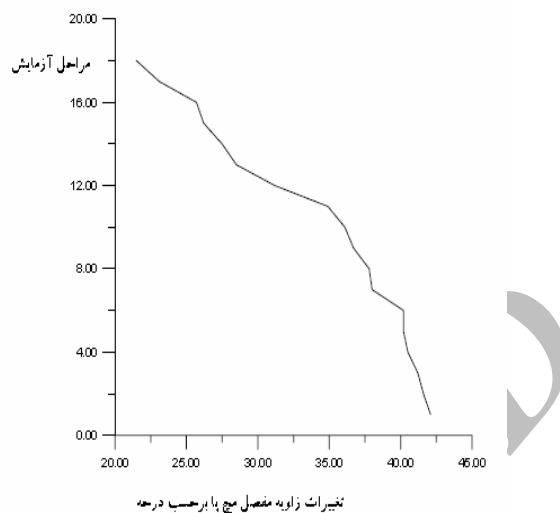


شکل ۱: صفحه نمایش طراحی شده در نرم افزار. منحنی بالا سرعت در راستای X و منحنی پایین سرعت در راستای Y را بر حسب زمان نشان می دهد

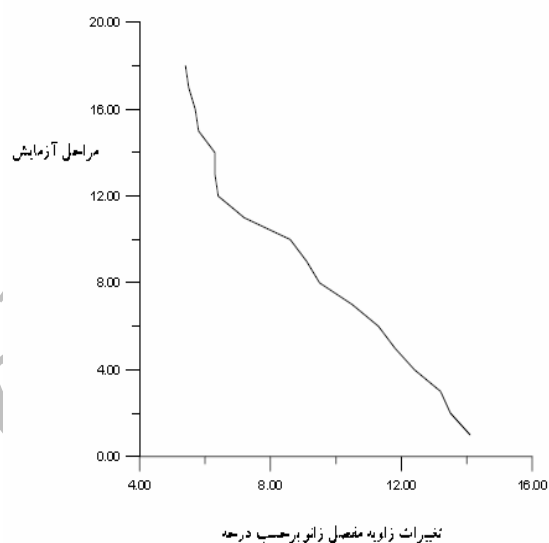
حرکت پا ثبت می نماید. سپس مدت زمان قدم اول و قدم های بعدی سنجیده شد. در این تحقیق راه رفتن یک بیمار ۵۰ ساله مبتلا به هانتینگتون طی پیشرفت بیماری در مدت سه سال

به منظور بررسی شروع حرکت سیستمی طراحی و ساخته شد که در آن یک آلام دهنده صوتی و نوری به طور همزمان شروع حرکت را به بیمار اطلاع می دهد. از این لحظه سیستم تصویربرداری زمان را تا شروع مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در هر دو ماه یکبار مجموعاً ۱۸ مرتبه صورت پذیرفت. یافته ها

پس از بدست آوردن مقادیر مربوط به زوایای حرکتی مفاصل مختلف نتایج دو مفصل مچ پا و زانو به دلیل اهمیت بیشتر در راه رفتن مورد ارزیابی قرار گرفتند. منحنی تغییرات زاویه حرکت مچ پا، زانو در طی پیشرفت بیماری در شکل های ۳ و ۲ نشان داده شده است.



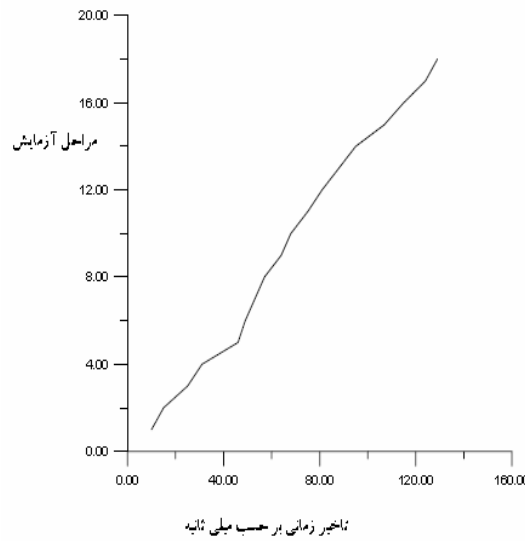
شکل ۲: تغییرات زاویه مفصل مچ پا در طی مراحل آزمایش



شکل ۳: تغییرات زاویه مفصل زانو در طی مراحل آزمایش

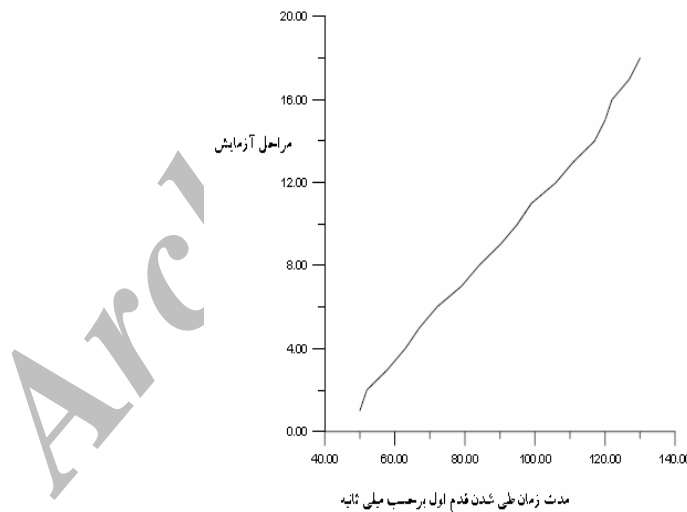
۴ (تاخیر زمانی از لحظه فرمان تا اولین قدم) در شکل ۴ نشان داده شده است.

در این شکل‌ها تغییرات زاویه مفاصل مچ پا و زانو طی راه رفتن بر حسب زمان (هر دو ماه یکبار) طی سه سال ترسیم شده است. زمان شروع حرکت پس از آلام



شکل ۴: تاخیر زمانی در شروع حرکت پس از آلام در طی مراحل آزمایش

در این شکل تاخیر زمانی بر حسب زمان آزمایش (۱۸ بار) نشان داده شده است. مدت زمان قدم اول ۵ نشان داده شده است. برای هر آزمایش محاسبه شده و نتیجه آن در شکل



شکل ۵: زمان طی کردن قدم اول پس از آلام در طی مراحل آزمایش

زمان قدم اول مشخص می‌گردد نه این‌ساحص بیز با پیشرفت بیماری افزایش پیدا کرده است که این مطلب نیز با نظر دیگر محققان همخوانی دارد.^(۱۹و۱۸)

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد از سیستم طراحی شده برای آنالیز حرکت راه رفتن بیماران هانتینگتونی می‌توان با دقت مناسبی استفاده نمود و از شاخص‌های بدست آمده نیز می‌توان جهت ارزیابی کمی روند پیشرفت بیماری به عنوان یک روش غیر تهاجمی در کنار دیگر روشهای تشخیص بالینی استفاده نمود.

دقت بالای سیستم اندازه‌گیری ویژگی اصلی این روش بوده که از آن می‌توان در تحقیقات بعدی به منظور ارزیابی دیگر حرکات غیرارادی بدن استفاده نمود.

در این سدل مدد زمانی نه طول می‌گستد تا بیمار قدم اول را به طور کامل بردارد در طی مدت آزمایش نشان داده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نمودارهای نشان داده شده در شکل‌های ۳ و ۲ مشخص می‌گردد که طی پیشرفت بیماری تغییرات زاویه مفاصل اندام تحتانی کاهش پیدا کرده و سختی مفاصل افزایش می‌یابد که این موضوع با نتایج حاصل از دیگر تحقیقات صورت پذیرفته همخوانی دارد^(۱۷و۱۶) زمان شروع حرکت (شکل ۴) در طی پیشرفت بیماری افزایش پیدا کرده که این موضوع نمایانگر افزایش زمان واکنش بیمار به محرک‌های محیطی می‌باشد. همچنین با عنایت به

منابع

- 1) Georgiou N, Bradshaw JL, Phillips JG, Chiu E, Bradshaw JA. Reliance on advance information and movement sequencing in Huntington's disease. *Mov Disord* 1995;10:472-81.
- 2) van Vugt JP, Stijl M, Roos RA, van Dijk JG. Impaired antagonist inhibition may contribute to akinesia and bradykinesia in Huntington's disease. *Clin Neurophysiol* 2003;114:295-305.
- 3) Marder K, Zhao H, Myers RH, Cudkovic M, Kayson E, Kieburz K, et al. Rate of functional decline in Huntington's disease. *Huntington Study Group. Neurology* 2000;54:452-8.
- 4) Fabbrini M, Frittelli C, Bonanni E, Maestri M, Manca ML, Iudice A. Psychomotor performance in healthy young adult volunteers receiving lorazepam and placebo: a single-dose, randomized, double-blind, crossover trial. *Clin Ther* 2005;27:78-83.
- 5) The Huntington's Disease Collaborative Research Group. A novel gene containing a trinucleotide repeat that is expanded and unstable on Huntington's disease chromosomes. *Cell* 1993;72:971-83.
- 6) Cunningham R, Windischberger C, Deecke L, Moser E. The preparation and execution of self-initiated and externally triggered movement: a study of event-related fMRI. *Neuroimage* 2000;15:373-85.
- 7) Snowden J, Craufurd D, Griffiths H, Thompson J, Neary D. Longitudinal evaluation of cognitive disorder in Huntington's disease. *Int Neuropsychol Soc* 2001;7:33-44.
- 8) Dibble LE, Nicholson DE, Shultz B, MacWilliams BA, Marcus RL, Moncur C. Sensory cueing effects on maximal speed gait initiation in persons with Parkinson's disease and healthy elders. *Gait Posture* 2004;19:215-25.
- 9) Jahanshahi M, Jenkins IH, Brown RG, Marsden CD, Passingham RE, Brooks DJ. Self-initiated versus externally triggered movements. I. An investigation using measurement of regional cerebral blood flow with PET and movement-related potentials in normal and Parkinson's disease subjects. *Brain* 1995;118:913-33.

- 10) Brenie`re Y, Do MC, Sanchez J. A biomechanical study of gait initiation process. *J Biophys Med Nucl* 1981;5:197–205.
- 11) Hausdorff JM, Mitchell SL, Firtion R, Peng CK, Cudkowicz ME, Wei JY, et al. Altered fractal dynamics of gait: reduced stride-interval correlations with aging and Huntington's disease. *J Appl Physiol* 1997;82:262–9.
- 12) Khorrammehr S. Quantitative Analysis of Hand Tremor in Patients with Parkinson's disease by Video Tracking Method. *ICBME2005*, Singapore.
- 13) Khorrammehr S. KINEMATIC ANALYSIS OF HAND TREMOR IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE USING VIDEO TRACKING METHOD. *JEGM06*, Netherlands.
- 14) Khorrammehr S. KINEMATIC ANALYSIS OF HAND TREMOR IN PATIENTS WITH PARKINSON DISEASE BY ACCELEROMETRY METHOD. *ESMAC 2007*, GREECE.
- 15) Khorrammehr S. Gait Analysis in Patients with Huntington Disease. 15th International Congress of Neurology & Clinical Electrophysiology, IRAN.
- 16) Koller WC, Trimble J. The gait abnormality of Huntington's disease. *Neurology* 1985;35:1450–4.
- 17) Reynolds Jr NC, Myklebust JB, Prieto TE, Myklebust BM. Analysis of gait abnormalities in Huntington disease. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:59–65.
- 18) Thaut MH, Miltner R, Lange HW, Hurt CP, Hoemberg V. Velocity modulation and rhythmic synchronization of gait in Huntington's disease. *Mov Disord* 1999;14:808–19.
- 19) Churchyard AJ, Morris ME, Georgiou N, Chiu E, Cooper R, Iansek R. Gait dysfunction in Huntington's disease: parkinsonism and a disorder of timing. Implications for movement rehabilitation. *Adv Neurol* 2001;87:375–85.

Archive of SID