جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الهندسة الطبية

تطوير مؤشر لضعف المشـــي عند الإنســـان بالاعـتماد على المنطـق الضـبابي

Developing a gait impairment score of humans based on fuzzy logic

م.صالح ابراهيم مسعود

أ.د.رشا مسعود

أ.د.مصطفى الموالدي

الملخص

عادة ما يتم حساب العديد من المحددات مثل محددات المسافة الزمن والمحددات الحركية للمفاصل لتقييم مشية المريض بشكل كمّي. إن وجود العديد من المحددات وعدم اليقين المرتبط بكل محدد يجعل من الصعب تقييم أداء المشي عند المريض بشكل موضوعي، علاوة على ذلك هناك صعوبة في تقييم فعالية العلاج بمقارنة محددات المشي لمريض ما في أوقات مختلفة أو مقارنة نقاط سريرية مختلفة. من هنا تم تكريس جهود كبيرة لبناء مؤشرات تُلخص وتُكثف المعلومات الناشئة عن العديد من محددات المشي الناتجة عن تحليل المشية في مؤشر أو درجة واحدة. يهدف هذا البحث لبناء وتطوير مؤشر لتقييم انحراف المشي باستخدام المنطق الضبابي من النوع الثاني.

القسم النظري

بُني هذا البحث على مجموعة من الأسس النظرية التي تندرج تحت عنوانين عريضين هما الميكانيك الحيوي لمشية الإنسان، والمنطق الضبابي.

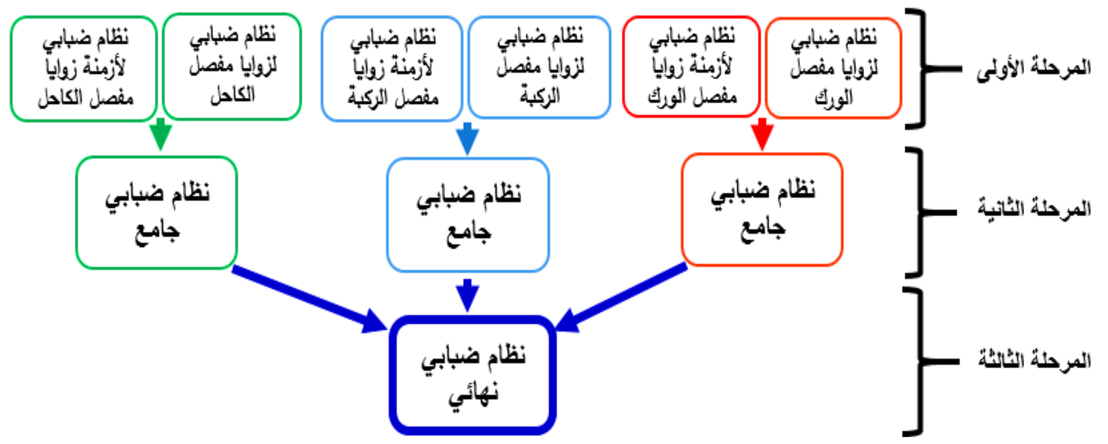
الميكانيك الحيوي الذي يدرس حركة الإنسان والمحددات الخاصة بالمشية وبالتالي تحديد حالتها الطبيعية أو مدى تغيراتها وانحرافها عن الحالة السليمة.

المنطق الضبابي هو تقنية حسابية تعتمد على المتغيرات اللغوية كمدخلات ليتم الحصول على المخرجات بالاعتماد على قواعد المعرفة(التي تمثل الخبير البشري).

تستخدم أنظمة المنطق الضبابي درجات من الحتمية بين قيمتين حديتين وتكمن أهميته بتوفير المرونة في مواقف معينة.

القسم العملي

تم اعتماد فئة الأطفال كفئة عمرية وباستخدام قاعدة بيانات لأطفال يتطورون بشكل نموذجي وقاعدة بيانات أخرى لأطفال مصابون بالشلل الدماغي التشنجي، تم بناء نظام ضبابي مؤلف من ثلاثة مراحل يعطي في نتيجته النهائية قيمة رقمية لشدة انحراف المشية مقارنة بالأشخاص الطبيعيين.



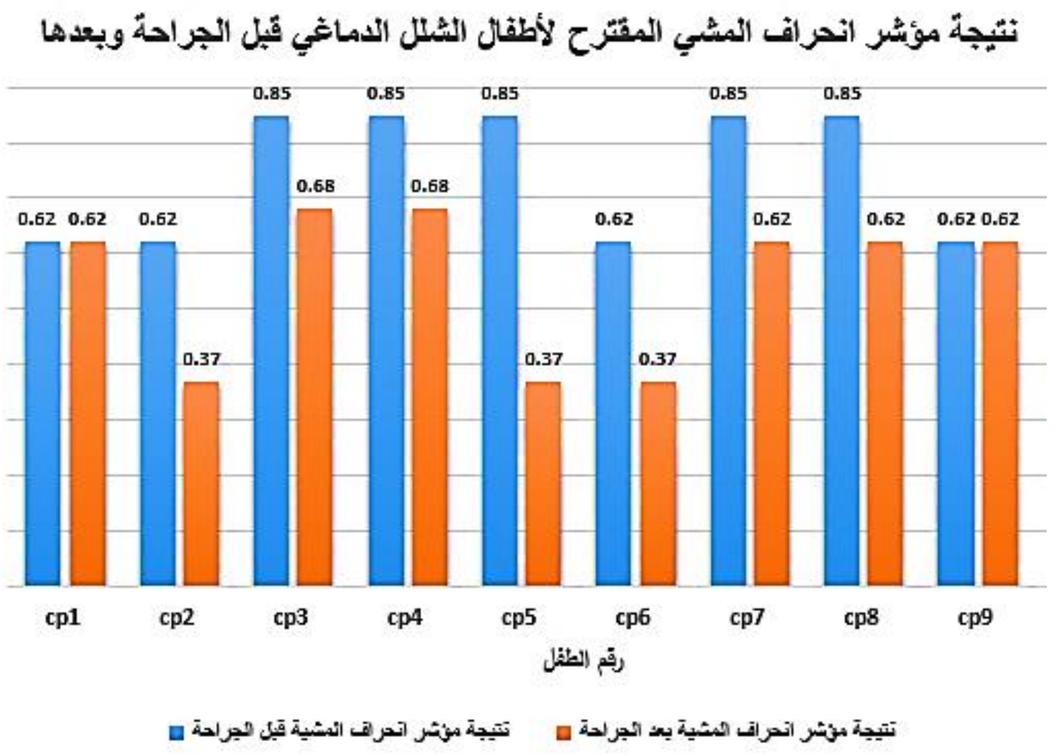
النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج اتفاق أداء المؤشر المقترح مع أداء مؤشرات المشي المعروفة مثل GPS و GDI.

يمكن من خلال المحددات الحركية (الزوايا) إعطاء صفة عامة لمشية المريض وهذا ما أشارت إليه الدراسات البحثية التي تطورت مؤشرات معتمدة على زوايا حركة المفاصل.

استخدام الزوايا في بناء مؤشرات المشي يحقق نتائج جيدة وموثوقة بنسبة كبيرة كون الزوايا تعتبر من محددات المشي الأكثر استقرار والأقل تأثر خلال تحليل الحركة.

انخفاض قيمة المؤشر للمريض ذاته بعد العمل الجراحي دليل على حدوث تحسن عام في زوايا حركة المفاصل وأداء المشي بشكل عام



المراجع

1. Hoei-Hansen, C. et al. (2023). Cerebral Palsy – Early Diagnosis and Intervention Trial: protocol for the prospective multicentre CP-EDIT study with focus on diagnosis, prognostic factors, and intervention. Journal of BMC Pediatrics, 3(18),14.

2. Švehlík, M. (2010). Gait Analysis in Cerebral Palsy. Doctoral thesis. Charles University Prague Orthopaedic Department for Children and Adults.

3. Khadour, L., Al-Mawaldi, M. (2022). Gait improvement in children with spastic cerebral palsy after Single Event Multilevel Surgery. PhD thesis. Damascus University.

4. Pirker, W., & Katzenschlager, R. (2017). Gait disorders in adults and the elderly: A clinical guide. In Wiener Klinische Wochenschrift,129. https://doi.org/10.1007/s00508-016-1096-4