

**Magdalena Skowrońska, Magdalena Kromka-Szydek**, Zakład Mechaniki Doświadczalnej i Biomechaniki, Politechnika Krakowska

## WPLYW PROCESU REHABILITACJI NA WARTOŚCI PARAMETRÓW RUCHLIWOŚCI RĘKI

Streszczenie. Celem prezentowanej pracy była ocena przydatności metody komputerowej umożliwiającej kontrolę procesu rehabilitacji ręki. W referacie opisano metodykę i techniki przeprowadzania badań ruchliwości kończyny górnej. W pracy przedstawiono wyniki z przeprowadzonych badań i wynikające z nich wnioski.

### 1. WSTĘP

Trudno jest przecenić funkcję ręki w życiu człowieka. Jest ona narządem zdolnym do wykonywania złożonych i precyzyjnych czynności. Obok mowy, ręka ludzka reprezentuje wartości intelektualne człowieka. Dla wielu niepełnosprawnych stanowi podstawowy środek łączności z otaczającym światem: głuchoniemym umożliwia komunikację za pomocą języka migowego, niewidomym daje szansę na samodzielne poruszanie się poza domem.

Badanie i ocena funkcji ręki są trudne, gdyż brak jest dotychczas jednej metody akceptowanej i uważanej za uniwersalną przez różne ośrodki. Brak jest również powszechnie uznawanej definicji funkcji ręki. Wiadomo, że zależy ona od takich parametrów, jak: zakres ruchów w stawach, siła mięśniowa, sprawność manipulacyjna oraz motywacja.

Wiele metod opiera się na subiektywnej ocenie przez osobę badającą. Rzadko też prowadzą one do szczegółowej oceny sprawności czynnościowej rąk.

Obecnie jedną z popularniejszych metod służących do oceny ruchliwości ręki jest metoda wykorzystująca goniometr. Nazwa ta oznacza kątomierz wyposażony najczęściej w dwa ramiona – ruchome i nieruchome. Za pomocą goniometru można bezpośrednio zmierzyć wartości kątów stawowych różnych segmentów ciała. W celu ułatwienia samodzielnej kontroli postępów usprawniania przez osobę rehabilitowaną poszukuje się alternatywnych rozwiązań. Jednym z nich jest przedstawiona w pracy metoda wykorzystująca joystick oraz program komputerowy.

### 2. TECHNIKI I METODYKA BADANIA RUCHLIWOŚCI KOŃCZYNY GÓRNEJ

Kończynę górną charakteryzuje wysoko rozwinięta funkcja czucia, duży zakres ruchów przestrzennych oraz ruchów chwytnych, siłowych i precyzyjnych. Szczególna rola przypada najbardziej zróżnicowanemu jej odcinkowi - ręce.

Badanie ruchliwości ręki ma na celu wykazanie jakim zakresem ruchów dysponuje dany staw oraz jakim zakresem badany potrafi się posłużyć. W zwykłych warunkach zakres ruchów biernych praktycznie niemal pokrywa się z zakresem ruchów czynnych, w stanach patologicznych mogą jednak istnieć duże różnice. [1]

Obecnie coraz trudniej nadążać za postępem technicznym w zakresie rozwijających się technologii badań. W celu sprawnego posługiwania się nowymi metodami pomiarowymi

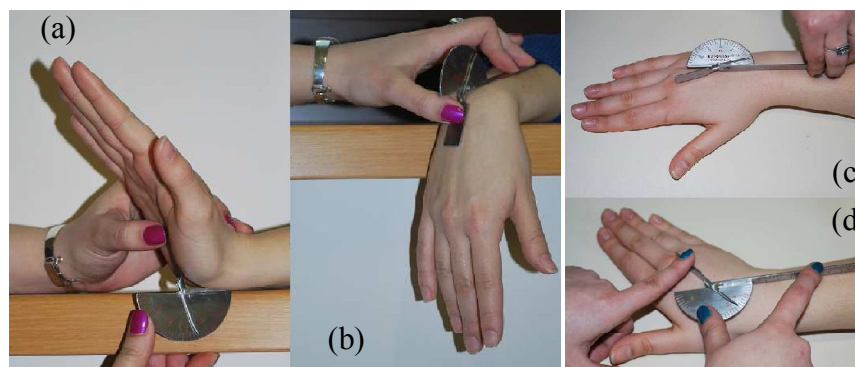
ważne jest szczegółowe przyswojenie elementów badania klasycznego, gdyż jest ono punktem wyjścia każdej nowej metody.

Badaniom z wykorzystaniem goniometru poddane były kolejno zakresy ruchliwości nadgarstka, kciuka oraz palców II, III, IV oraz V. Punktem wyjścia dla pomiarów jest pozycja pośrednia, czyli zerowa, stawów. Odpowiada ona normalnemu, anatomicznemu położeniu stawów u człowieka, gdy stoi on prosto, patrząc przed siebie. Przy pomiarach zachowano podstawowe zasady poprawności merytorycznej, uwzględnione w badaniu narządu ruchu. [3]

W przypadku badania nadgarstka, sprawdzane były zakresy:

- prostowania (rys.1a),
- zginania dłoniowego (rys.1b),
- odchylenia promieniowego (rys.1b),
- odchylenia łokciowego (rys.1d).

Pozycja wyjściowa do badania nadgarstka: pełny wyprost, gdy ręka tworzy przedłużenie przedramienia. [2]



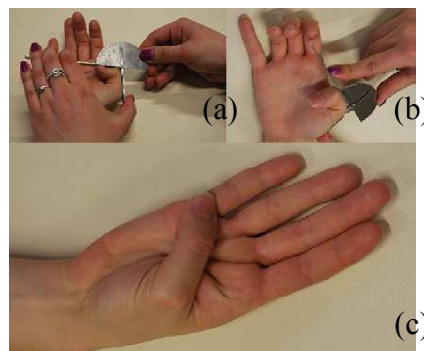
Rys.1. Pacjent podczas badania zakresu ruchów nadgarstka.

Badając ruchliwość kciuka mierzono:

- zgięcie w stawie międzypaliczkowym (rys.2a),
- zgięcie w stawie śródrečno-paliczkowym (rys.2b),
- ruch przeciwstawiania (rys.2c).

Oznaczenie zakresu ruchów stawów kciuka jest zadaniem złożonym, co wynika z dużego sprzężenia poszczególnych ruchów. Z tego względu dla każdego ruchu ustala się pozycje zerowe.

Pozycja wyjściowa do badań kciuka: ręka stroną grzbietową leży na podłożu. Zaleca się zgiąć maksymalnie kciuk w obu stawach: kciuk wsuwa się na powierzchnię dłoniową ręki. [2]

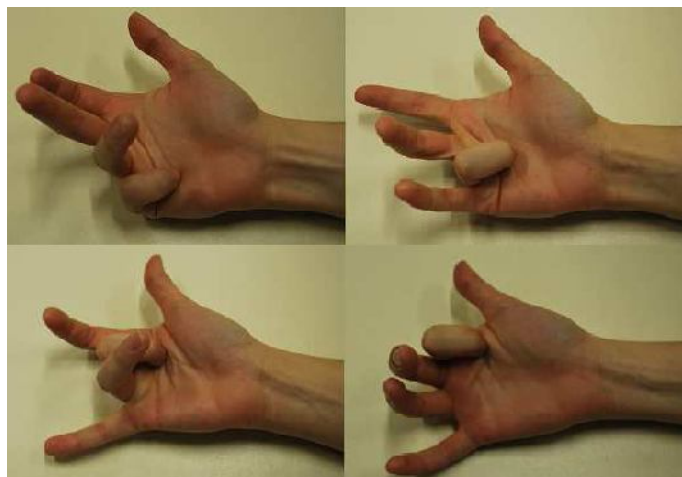


Rys.2. Pacjent podczas badania zakresu ruchliwości kciuka.

Natomiast ocena ruchliwości palców II-V obejmowała zakresy zgięcia w stawie:

- międzypaliczkowym dalszym,
- międzypaliczkowym bliższym,
- śródrečno-paliczkowym.

Pozycja wyjściowa do badań palców II-V: wyprost palców ustawionych równolegle do siebie w osi płaszczyzny grzbietu ręki i nadgarstka. [2]



Rys.3. Pacjent podczas oceny ruchliwości palców II-V.

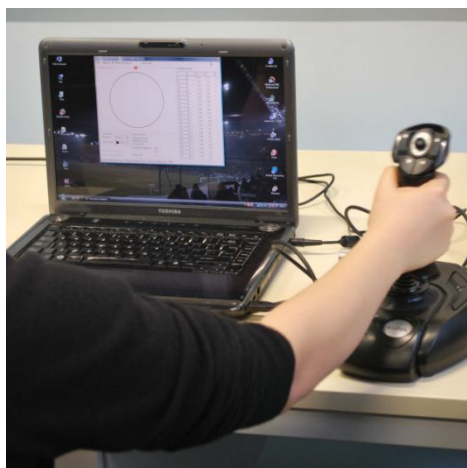
Badanie ruchomości palców, z powodu trudności wykonania standardowego testu przez pacjentów, zostało uproszczone do zgięcia każdego palca do bliższej bruzdy dłoniowej. Jest to alternatywna do metody goniometrycznej technika, która w podobnym stopniu określa ruchliwość wszystkich stawów palca. [3]

### 3. CZĘŚĆ BADAWCZA

Celem przeprowadzonych badań było znalezienie korelacji pomiędzy parametrami ruchliwości stawów ręki mierzonymi klasyczną metodą za pomocą goniometru, a wartościami uzyskanymi poprzez pracę z programem komputerowym. Kontrola powyższych parametrów umożliwia określenie stanu zaawansowania choroby pacjenta oraz wyznaczanie postępu procesu rehabilitacji na przestrzeni czasu. Proponowana metoda ma na celu znaczne skrócenie procedury obserwacji i pomiaru zmian ruchliwości ręki. Dzięki niej również nawet sam pacjent może łatwo i regularnie kontrolować swoje postępy.

Materiał badawczy obejmował 140 osoby, w tym 106 kobiet i 34 mężczyzn i został podzielony na 4 grupy (studenci, pacjenci reumatoidalni, zawodniczki czynnie uprawiające siatkówkę, osoby po urazach mechanicznych ręki).

Praca na stanowisku polegała na śledzeniu kursorem zadanego kształtu figury - okręgu. W trakcie ćwiczenia określone były współrzędne poszczególnych punktów przemieszczającego się kursora. Zadaniem testowanej osoby było jak najwierniejsze odwzorowanie zadanego kształtu i prowadzenie kursora jak najbliżej zarysu figury. Program umożliwia pracę na 5 zróżnicowanych prędkościach, które powiązane są z trudnością wykonywania ćwiczenia.



Rys.4. Pacjent w trakcie wykonywania badania.

Po wykonaniu pełnego obrysu figury program wyznaczał dokładność, z jaką wykonane zostało ćwiczenie. Wyznaczenie graficzne zarysu toru kursora pozwalało na określenie z jaką dokładnością ćwiczenie zostało wykonane i, na tej podstawie, określenie w którym momencie występuje dobra koordynacja ruchu manipulacyjnego ręki.

Pierwszą grupę badawczą tworzyli studenci Inżynierii Biomedycznej Politechniki Krakowskiej w przedziale wiekowym 20-22 lata. Liczebność tej grupy wyniosła 84 osoby. Grupa charakteryzowała się dobrą sprawnością ogólną oraz brakiem przebytych urazów i chorób ręki. Z tego względu wartości uzyskane przez studentów ustanowiły normę, do której porównywano wyniki kolejnych grup badawczych.

Drugą badaną grupą były osoby objęte leczeniem usprawniającym Małopolskiego Centrum Reumatologii, Immunologii i Rehabilitacji Szpitala Specjalistycznego im. J. Dietla. Wiek badanych zawiera się w przedziale 39 - 80 lat. Najczęściej występującymi chorobami było Reumatoidalne Zapalenie Stawów i Zapalenie Kostno- Stawowe AO. Liczebność badanej grupy wyniosła 48 osób, spośród których do celów statystycznych brano pod uwagę 42 osoby. 6 osób zostało odrzuconych z powodu nieprawidłowego wykonania ćwiczenia lub niepełnych wyników. Najczęstszą formą rehabilitacji była kinezyterapia, oraz z zabiegów fizykoterapeutycznych: laseroterapia i krioterapia. W przeprowadzonych badaniach zauważono stosunkowo duże odstępstwa od przyjętej normy świadczące o ograniczonej ruchliwości w wybranych stawach.

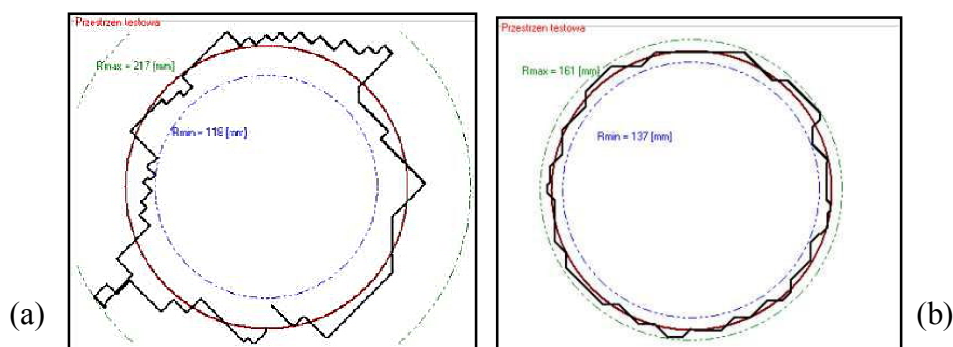
Trzecią grupę stanowiły siatkarki Klubu Sportowego Armatura Kraków w przedziale wiekowym 17-23 lata. Liczebność grupy wyniosła 8 osób. Często występującymi urazami wśród przebadanej grupy były wybicia palców. W żadnym z analizowanych przypadków nie była stosowana jakakolwiek forma rehabilitacji. Pomimo przeprowadzania badania dla 5tej, znacznie szybszej, prędkości działania programu, uzyskane wyniki zbliżone są do normy. Wszystkie wyniki uzyskane dla standardowej prędkości działania programu pokrywały się z normą.

Ostatnią grupę badawczą stanowiło 6 mężczyzn po urazach mechanicznych ręki, głównie złamaniach. Wiek badanych zawierał się w granicach 21– 26 lat. Przebadano zarówno osoby po świeżych urazach, jak i po dłuższym okresie czasu od uszkodzenia. Uzyskane wyniki najczęściej zbliżone są do przyjętej normy, co może świadczyć o pozytywnym usprawnieniu badanych osób.

#### 4. WYNIKI

W celu przedstawienia związku pomiędzy wynikami uzyskanymi za pomocą programu komputerowego i wartości zmierzonych z użyciem goniometru szczególnej analizie poddano dwa odmienne przypadki - pacjenta rehabilitowanego sporadycznie oraz pacjenta systematycznie poddawanego rehabilitacji. Wybrane osoby charakteryzują się podobnym stanem zaawansowania reumatoidalnego zapalenia stawów, wiekiem i czasem trwania choroby.

Przypadek pierwszy reprezentuje pacjentka rehabilitowana sporadycznie, tylko w trakcie turnusów szpitalnych. Pacjentka nie stosuje żadnych ćwiczeń w warunkach domowych. Analizując wartości parametrów ruchliwości pacjentki uzyskanych za pomocą goniometru zauważono, że są one bardzo odległe od przyjętej normy. W większości parametrów przekroczenie normy jest prawie 2- krotne. Wykres uzyskany za pomocą programu komputerowego oraz wartości promienia maksymalnego i minimalnego także różnią się od przeciętnych wyników. W przypadku okręgu maksymalnego przekroczenie normy jest ponad 4- krotne, natomiast w przypadku okręgu minimalnego prawie 2- krotne.

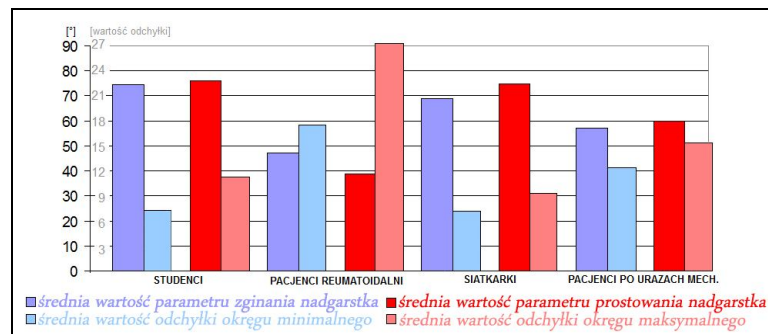


Rys.5. Wykres okręgów uzyskanych przez pacjentkę sporadycznie rehabilitowaną (a) i systematycznie rehabilitowaną (b).

Drugi przypadek reprezentuje pacjentka rehabilitowana systematycznie, około 2 godziny ćwiczeń dziennie. Dodatkowo, w trakcie turnusów rehabilitacyjnych, pacjentka korzystała z zabiegów fizykoterapeutycznych.

Zestawiając wyniki uzyskane za pomocą obu metod kontrolnych można zaobserwować, że są one bardzo zbliżone do przyjętej normy. Największe odchylenie nie przekracza 10% normy.

Rozpatrując poszczególne parametry w celu znalezienia związku między wynikami uzyskanymi z programu komputerowego, a zmierzonymi goniometrem zauważono wyraźne powiązanie zakresu ruchu prostowania nadgarstka z wartościami okręgu maksymalnego oraz powiązania ruchu zginania nadgarstka z wartościami okręgu minimalnego. Obniżona ruchomość palców znacznie wpływa na wszystkie parametry otrzymywane za pomocą programu. Jest to spowodowane utrudnioną koordynacją joysticka.



Rys.7. Wykres wartości uzyskanych w obu badaniach przez poszczególne grupy badawcze.

## 5. WNIOSKI.

Rozważając przebadane przypadki można zauważyć związek pomiędzy wartościami mierzonymi metodą goniometryczną, a wynikami komputerowymi. Niskimi parametrami ruchliwości cechowały się osoby zaniedbujące proces rehabilitacji. W większości badanych przypadków różne od normy parametry ruchliwości ręki uzyskiwane za pomocą goniometru pokrywały się z wysokimi wartościami odchyłek średnic okręgów osiągniętych za pomocą pracy z programem. Z kolei osoby poddające się systematycznej, codziennej rehabilitacji najczęściej charakteryzowały się parametrami ruchliwości na poziomie zdrowej osoby bez przebytych urazów mechanicznych. Z powyższych obserwacji wynika, iż testowana metoda komputerowa umożliwia samodzielną kontrolę postępu procesu rehabilitacji.

## 6. LITERATURA

- [1] Pieniążek M.: Model postępowania usprawniającego po leczeniu operacyjnym uszkodzeń ścięgien zginaczy palców. Wydawnictwo Skryptowe AWF Kraków. Kraków, 1990.
- [2] Buckup K.: Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni. PZWL, 2007.
- [3] Pąchowski A., Gawinek M.: Metody badań narządu ruchu w rehabilitacji klinicznej, Wydawnictwo Skryptowe AWF Kraków, 1991

## THE INFLUENCE OF REHABILITATION ON PARAMETERS OF HAND MOVEMENT