

**Maria ŁOPATKA**, SKN Biomechatroniki „Biokreatywni”, Gliwice

**Agata GUZIK-KOPYTO**, **Robert MICHNIK**, Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska

**Wiesław RYCERSKI**, Górnośląskie Centrum Rehabilitacji „Repty”, Tarnowskie Góry

## **BADANIA ANTROPOMETRYCZNE KOŃCZYNY GÓRNEJ ORAZ POMIAR SIŁY ŚCISKU DŁONI I KCIUKA**

### **1. WSTĘP**

Kończyna górna pełni bardzo ważną rolę w życiu codziennym człowieka. Dzięki niej ludzie zdolni są do wykonywania czynności chwytnych oraz poznawczych. Kończyna górna umożliwia trzymanie, dotykanie, obracanie i unoszenie przedmiotów. Ze względu na ilość oraz różnorodność spełnianych zadań, kończyna górna jest szczególnie narażona na wystąpienie urazu. Z tego powodu jest to obiekt badań zarówno lekarzy i fizjoterapeutów, jak i biomechaników [2,3,4]

Jednymi z głównych badań, przeprowadzanych na kończynie górnej, są badania antropometryczne. Polegają one na pomiarach porównawczych określonych części kończyny górnej. Pomiarom podlegają zarówno ramię oraz przedramię, jak i wszystkie kości dłoni wraz z paliczkami. Celem takich badań jest dostarczenie obiektywnych i dokładnych danych, które mogą zostać wykorzystane do tworzenia protez, ortez lub nowego sprzętu rehabilitacyjnego, lepiej przystosowanego do danej grupy użytkowników.

### **2. METODYKA BADAŃ**

Badania antropometryczne, wykorzystane w niniejszej pracy, zostały przeprowadzone w Górnośląskim Centrum Rehabilitacji „Repty” w Tarnowskich Górach oraz na Wydziale Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej. W badaniu wzięli udział pacjenci I Oddziału Rehabilitacji Schorzeń Narządu Ruchu oraz II Oddziału Rehabilitacji Schorzeń Neurologicznych w Reptach oraz studenci Wydziału Inżynierii Biomedycznej, zarówno kobiety jak i mężczyźni.

Do badań wykorzystane zostały specjalne przyrządy pomiarowe służące do badań antropometrycznych, do pomiarów siły ścisku- wykorzystano dynamometr dłoniowy firmy Vernier, współpracujący z systemami Noraxon.

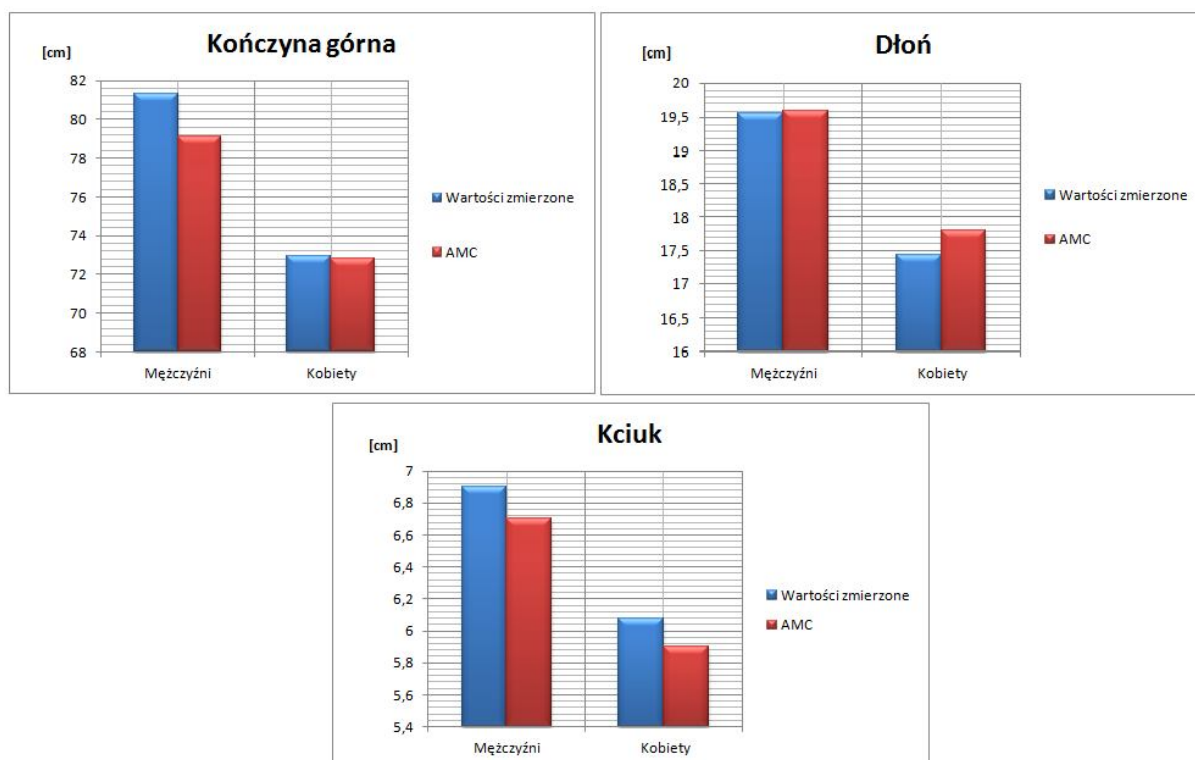
Badanymi wielkościami były: długość kończyny górnej do końca palców, długości dłoni, długości kciuka, ruchomość palców dłoni w stawach, siła ścisku dłoni oraz siła ścisku kciuka. W ramach badań antropometrycznych zostały pomierzone również niespotykane wcześniej w literaturze długości poszczególnych palczków ręki.



Rys. 1 Mierzone wielkości antropometryczne

### 3. WYNIKI BADAŃ

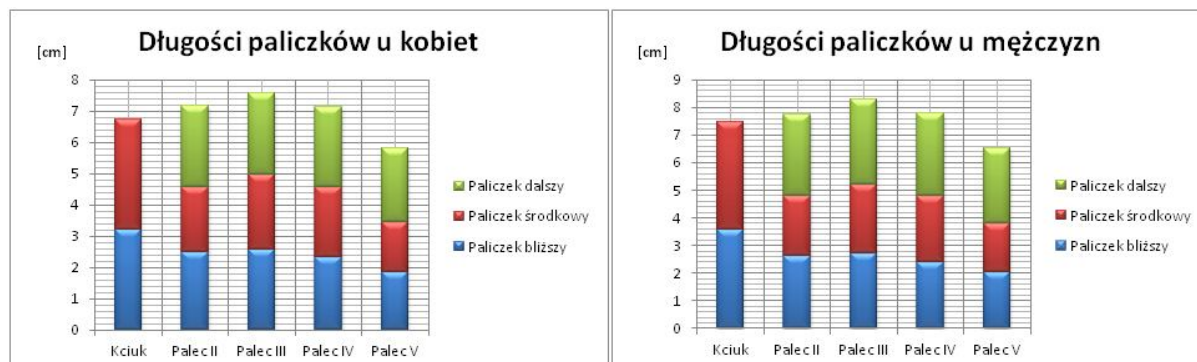
Na podstawie przeprowadzonych badań możliwe było określenie długości całej kończyny górnej i długości dłoni oraz siły ścisku dłoni i kciuka, oraz porównanie otrzymanych wielkości z danymi dla 50-centylowych kobiet i mężczyzn z atlasu miar człowieka [1] w odpowiedniej grupie wiekowej (Rys. 2). Wyniki otrzymane z badań w Reptach były zbliżone do tych, umieszczonych w literaturze. Porównywanymi wielkościami były długości kończyny górnej i dłoni u kobiet i mężczyzn z przedziału wiekowego 20-60 lat. Podczas porównania danych otrzymanych z badań z danymi z literatury różnice były niewielkie. Świadczy to o poprawnie przeprowadzonych badaniach oraz o rzetelności otrzymanych danych.



Rys. 2 Wyniki porównania otrzymanych danych z danymi z Atlasu miar człowieka (AMC – dane z literatury)

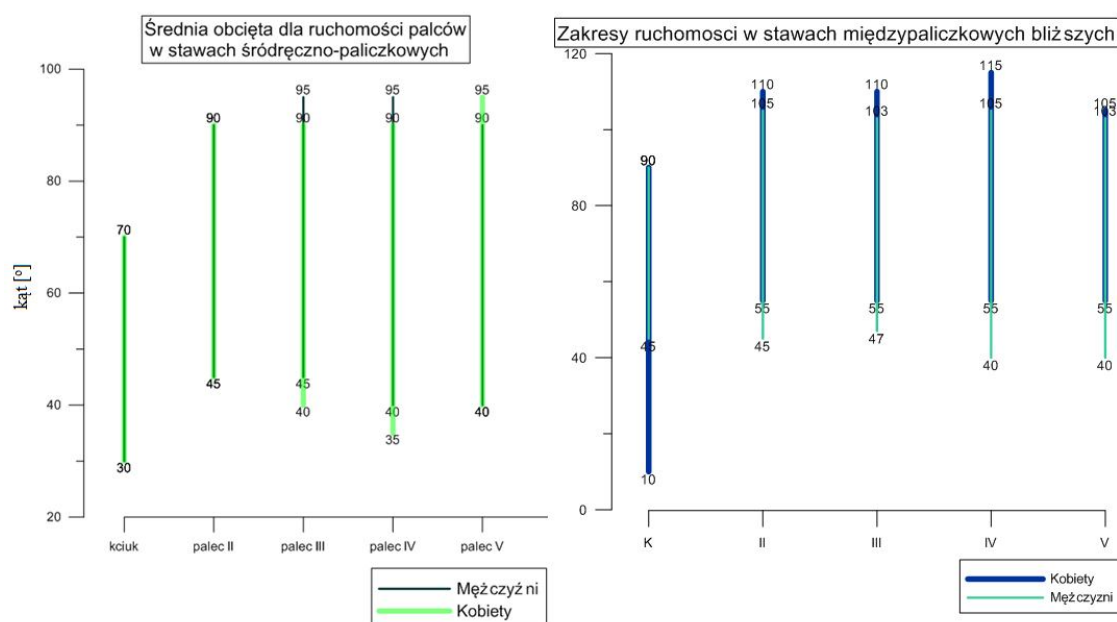
Zaobserwować można natomiast znaczną różnicę pomiędzy otrzymanymi wynikami długości kończyny górnej, dłoni oraz kciuka u kobiet i u mężczyzn. Różnice te wynoszą około 10cm w przypadku kończyny górnej, 2cm dla dłoni i około 1cm dla kciuka. Wielkości te uwarunkowane są różnicami w budowie anatomicznej kobiet i mężczyzn.

Podczas analizy długości paliczków zestawione zostały średnie wartości długości dla kobiet i mężczyzn (Rys. 3). W obu przypadkach można zauważyć, iż najdłuższymi paliczkami dłoni są paliczki dalsze, natomiast najkrótszymi środkowe. Podobnie jak w przypadku długości dłoni i kciuka, średnie wartości długości paliczków u mężczyzn są większe niż u kobiet. Ma to związek ze zróżnicowaniem anatomicznym płci.



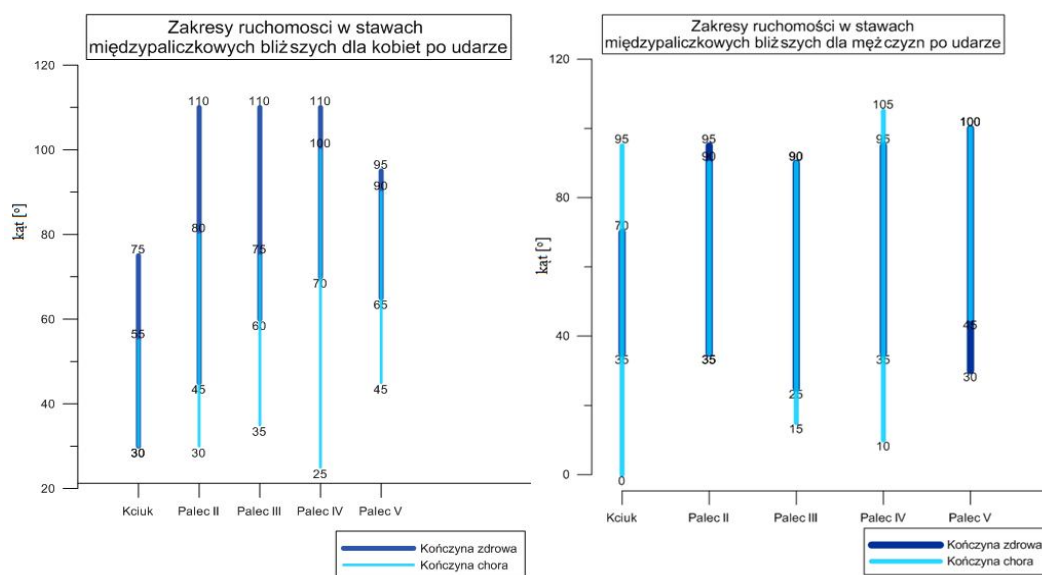
Rys. 3 Średnie wartości długości paliczków u kobiet i mężczyzn

Analiza zakresów ruchowych stawów dłoni ukazała dość szerokie zakresy dla każdej badanej grupy (Rys. 4). W niektórych przypadkach została użyta średnia obcięta, w celu wyeliminowania skrajnych wyników. Zarówno dla stawów śródrečno-paliczkowych, jak i międzypaliczkowych bliższych można było zauważyć podobne zakresy ruchomości u kobiet i mężczyzn. Ruchomość w stawach międzypaliczkowych dalszych zawierała się w przedziale od wartości  $9^{\circ}$  do  $95^{\circ}$ . Tak szerokie zakresy mogły być spowodowane brakiem pełnego zaangażowania osób badanych w prawidłowe wykonanie określonej czynności zgięcia palca w zasadnym stawie. Miało to duży wpływ na dalsze elementy analizy, takie jak porównywanie zakresów u osób chorych i zdrowych. Problemy z nieprzykładaniem się do ćwiczenia były niezależne od osoby przeprowadzającej badania.



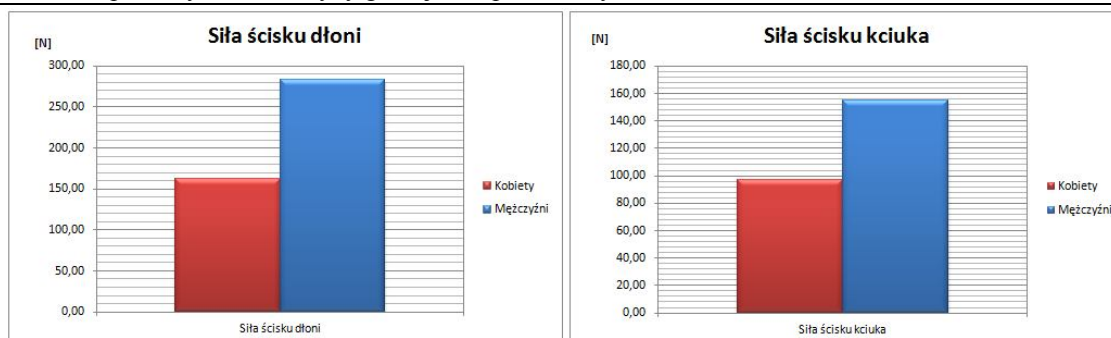
Rys. 4 Zakresy ruchomości w stawach śródrečno-paliczkowych oraz międzypaliczkowych bliższych, kobiet i mężczyzn

W przypadku osób po udarze mózgu analizie zostały poddane obie kończyny badanych osób. Porównane zostały kończyna chora (sparaliżowana w wyniku udaru) ze zdrową. Przedstawione zostały wartości zakresów ruchomości w stawach międzypaliczkowych bliższych u kobiet i mężczyzn (Rys. 5). Na wykresach można zauważyć różnicę pomiędzy obiema kończynami. Kończyna chora u kobiet ma dużo niższe zakresy zginania niż w przypadku kończyny zdrowej. W przypadku mężczyzn różnica ta jest mniej zauważalna, jednak kończyna chora wykazuje mniejszą ruchomość w omawianym stawie. Dodatkowo w trakcie badania pojawił się przypadek kobiety, u której po udarze nastąpił całkowity zanik czynności ruchowej w kończynie górnej, po stronie sparaliżowanej części ciała. W związku z brakiem możliwości dokonania pomiarów wyniki te nie zostały wzięte pod uwagę, jednak przyczyniłyby się do obniżenia wartości średniej ruchomości w stawach.



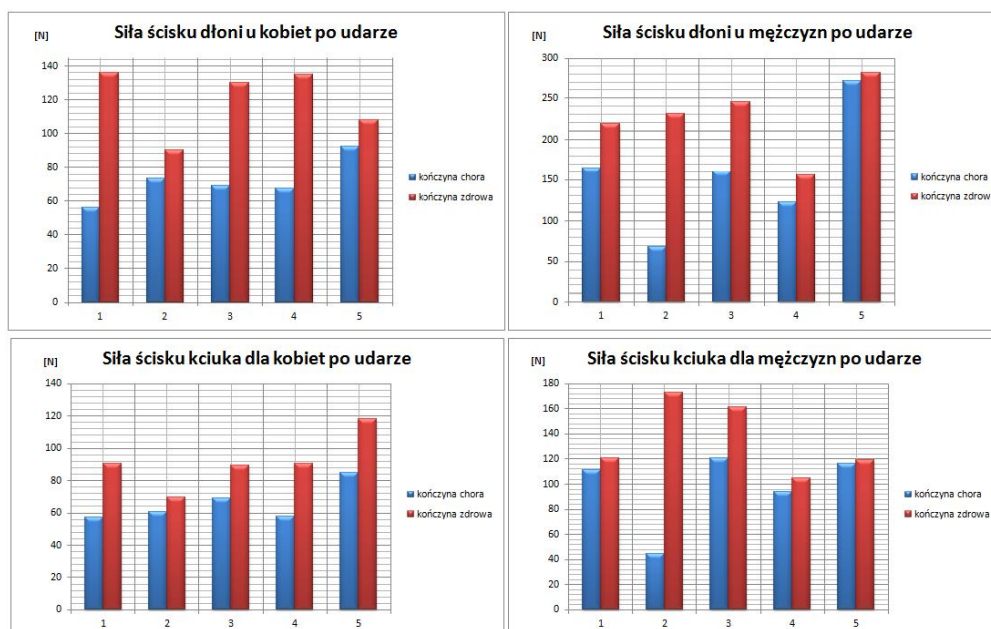
Rys. 5 Zakresy ruchomości w stawach międzypaliczkowych bliższych dla kobiet i mężczyzn po udarze

Ostatnimi badanymi parametrami były siła ścisku dłoni oraz kciuka (Rys. 6). Badania te przeprowadzone zostały na grupie zdrowych osób oraz osób po udarze mózgu. Z analizy mierzonych wielkości można było zauważyć, że nie zachodzi związek pomiędzy mierzonymi wielkościami a budową anatomiczną osoby badanej. Przy analizie wartości średnich siły ścisku badanych osób można było stwierdzić, iż na wartości siły mają wpływ płeć oraz wiek osoby badanej. Na otrzymane wyniki może mieć również wpływ sprawność fizyczna oraz środowisko, w jakim badane osoby żyją. Informacje te nie były jednak uwzględniane podczas badania.



Rys. 6 Wykres siły ścisku dłoni i kciuka dla kobiet i mężczyzn zdrowych

Podczas analizy badań siły ścisku dłoni i kciuka u osób po udarze mózgu (Rys. 7) zauważyć można było dużą różnicę pomiędzy chorą (upośledzoną w wyniku udaru) kończyną a zdrową. Wartości siły, podobnie jak w przypadku grupy kontrolnej osób zdrowych, zależały od płci oraz wieku osoby badanej. Na jej wartość mogła mieć również wpływ sprawność fizyczna przed chorobą oraz długość i efektywność rehabilitacji.



Rys. 7 Wykresy siły ścisku dłoni i kciuka dla kobiet i mężczyzn po udarze

#### 4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania pozwoliły na porównanie danych wielkości w odpowiednich grupach wiekowych oraz pomiędzy kobietami a mężczyznami. Bardzo zbliżone wartości pomiędzy wynikami badań w Reptach a danymi umieszczonymi w Atlasie miar człowieka mogą świadczyć o poprawności przeprowadzanych badań. Dalsze prace, które mogłyby być prowadzone w tym kierunku, mogą polegać na kontynuacji przeprowadzania pomiarów wielkości antropometrycznych, analizowaniu ich pod kątem wykonywanego przez osoby badane zawodu bądź pod kątem schorzenia, na jakie cierpią pacjenci. Dalsza analiza pozwoliłaby na poszerzenie wiedzy odnośnie możliwości kinematycznych i dynamicznych kończyny górnej człowieka oraz mogłaby otworzyć nowe drogi w dziedzinie rehabilitacji i ortopedii.

**Praca zrealizowana w ramach projektu badawczego nr N N504 680140,  
finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.**

#### LITERATURA

- [1] Gerdliczka A.: Atlas miar człowieka. Warszawa: CIOP, 2001.
- [2] Guzik A., Michnik R., Rycerski W.: The estimation of rehabilitation Progress in patients with psychomotor diseases of upper limb based on modeling and experimental research. „Acta of Bioengineering and Biomechanics”, 2006, Volume 8. Number 2, s. 79s – 87s.
- [3] Van Andel C.J., Wolterbeek N., Doorenbosch C.A.M., Veeger D., Harlaar J.: Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks, „Gait and Posture”, 2008, 27, s. 120.
- [4] Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M.: Biomechanika narządu ruchu człowieka. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji -PIB, Radom 2011.

### **RESEARCH ON THE ANTHROPOMETRY OF THE HUMAN UPPER LIMB AND MEASUREMENT OF GRIP AND PINCH STRENGTH OF A HAND**