

PROBLEMY NIEKONWENCJONALNYCH UKŁADÓW ŁOŻYSKOWYCH
Łódź, 12 – 14 maja 1999 r.

Jan Burcan
Elżbieta Łuczak
Mieczysław Prosnak

**CZYNNĄ RĘKĄ PROTEZOWĄ
I JEJ GŁÓWNE UKŁADY KINETYCZNE**

SŁOWA KLUCZOWE:

układy kinetyczne, proteza ręki, rozwiązania konstrukcyjne protez

STRESZCZENIE

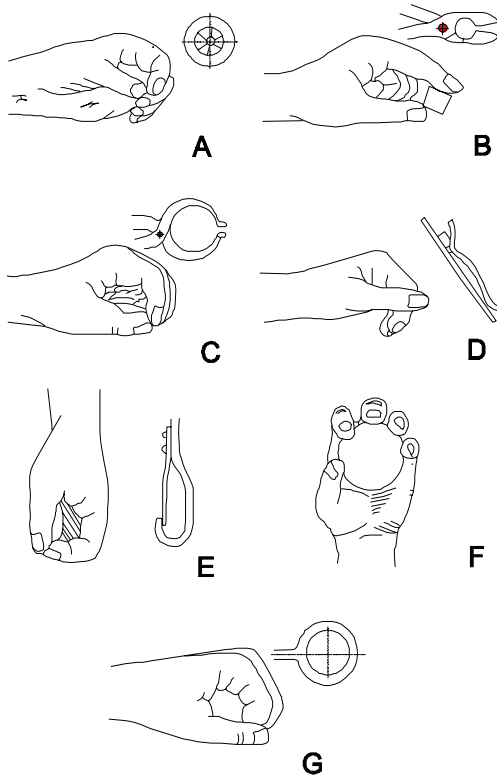
Referat poświęcony jest opisowi czynnej ręki protezowej. Podano opis głównych układów kinetycznych, rodzaje i sposoby chwytu zastępowane przez protezy oraz rodzaje i sposoby rozwiązania konstrukcyjnego protez

Ręka ludzka jest, jak wiadomo, niezastąpionym narządem czucia i ruchu, któremu nie dorównują najdoskonalsze nawet konstrukcje protetyczne. Dysponuje ona wyspecjalizowanymi zdolnościami czucia powierzchniowego i głębokiego oraz kontroli motorycznej, a jej ruchliwość wyraża się 24 stopniami swobody, co najlepiej świadczy o jej możliwościach. W tej sytuacji najlepsze nawet protezy nie dysponujące zdolnościami czucia, a wyjątkowo tylko wyposażone w mało doskonałe przyrządy czucia zwrotnego i mające tylko 1, a wyjątkowo 2 stopnie swobody, są w istocie dość prymitywnymi raczej imitacjami kończyn naturalnych. Niemniej są one niezbędne, nawet w obecnej formie, co skłania do intensywnych prac nad ich doskonaleniem.

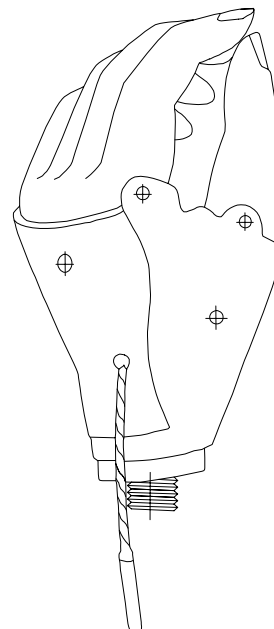
Naturalną czynność chwytłą ręki można w zasadzie sprowadzić do 7 podstawowych rodzajów chwytu, z których każdy wymaga odmiennego ustawienia ręki (ryc. 1). Jest to warunek nie do spełnienia przez współczesne ręce mechaniczne, można natomiast projektować je do jednego określonego rodzaju najważniejszego dla osoby protezowanej, warunkowanego głównie układem węzłów przegubowych.

Ręce protezowane, zwane też mechanicznymi, są to czynne (kinetyczne) końcówki chwytne w kształcie zbliżonym do naturalnej ręki (ryc. 2), przy czym stosownie do użytych rozwiązań konstrukcyjnych można wymienić kilka grup odpowiadających przyjętym kryteriom klasyfikacji. Pomijając podział na zależne od rodzaju kinetyzacji ręce mechaniczne uruchamiane ciągiem linki czynnej oraz elektryczne i pneumatyczne napędzane zewnętrznymi źródłami energii, można zależnie od układu ruchowego wyróżnić ręce z czynnym kciukiem

i nieruchomymi palcami, odpowiadające warunkom chwytu bocznego i hakowego oraz kabinyowego, ręce z zespołem trzech palców czynnych (kciuk i blok palców II - III) dla chwytu dłoniowego trójścżękowego i kleszczowego oraz ręce z zespołem pięciu palców czynnych (kciuk i blok palców II - V) dla chwytu trójścżękowego, kleszczowego i cylindrycznego (ryc. 3).

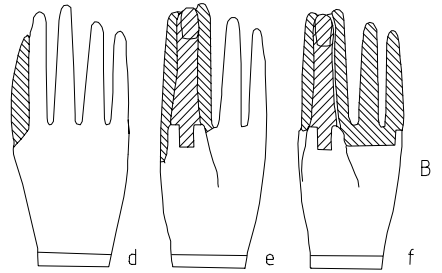
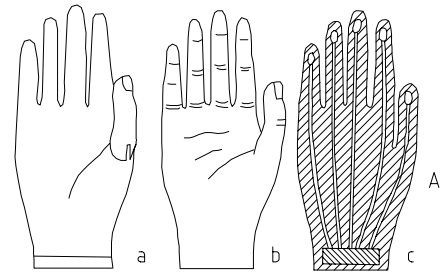


Rys. 1. Główne rodzaje chwytów naturalnej ręki. A - chwyt dłoniowy trójścżękowy, B - chwyt dłoniowy kleszczowy, C - chwyt opuszkowy (szczypcowy), D - chwyt boczny(karciany), E - chwyt hakowy (karabinkowy), F - chwyt kulisty (sferczny), G - chwyt cylindryczny (pierścieniowy)



Rys. 2. Ogólny wygląd kinetycznej ręki protezowej

Stosownie do płaszczyzny ruchu kciuka wyróżniamy ręce z chwytym bocznym (oś kciuka prostopadła do osi palców II - III), ręce półopozycyjne (oś wzdłużnego kciuka nachylona około 40° względem osi palców II - III) i ręce opozycyjne (oś wydłużonego kciuka i palców II - III równoległe, kciuk przeciwstawny palcom II - III). Niekiedy stosuje się kciuki przestawne, zmieniające stopień rozwarcia ręki (ryc. 4).

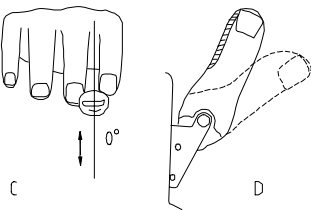
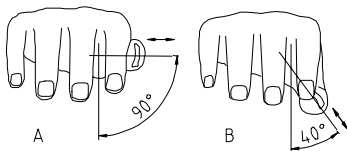


Rys. 3. Główne rodzaje rąk protezowych.

A - ręce kosmetyczne: a - ręka skorupowa, b - ręka piankowa ze szkieletem wewnętrznym, c - przekrój ręki piankowej ze szkieletem wewnętrznym;

B - ręce kinetyczne: d - ręka z ruchomym kciukiem, e - ręka trójpalcowa, f - ręka pięciopalcowa.

Typowa różnica długości kciuka w rozwiązaniach kinetycznych i kosmetycznych



Rys. 4. Główne rodzaje rąk kosmetycznych zależne od płaszczyzny ruchu:

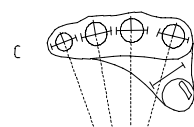
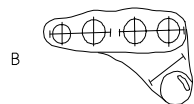
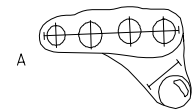
A - ręka z chwytym bocznym

B - ręka półopozycyjne,

C - ręka opozycyjna,

D - kciuk przestawny zmieniający stopień rozwarcia ręki

Zależnie od płaszczyzny ruchu pozostałych palców wyróżniamy ręce jednoosiowe (palce II - V na wspólnej osi obrotu), dwuosiowe (zwykle dla oddzielnych bloków palców II - III i IV - V) i wieloosiowe (osobne osie dla wszystkich poszczególnych palców), zapewniające zwykle możliwość chwytu sferycznego (ryc. 5).



Rys. 5. Główne rodzaje rąk kinetycznych zależne od liczby osi.

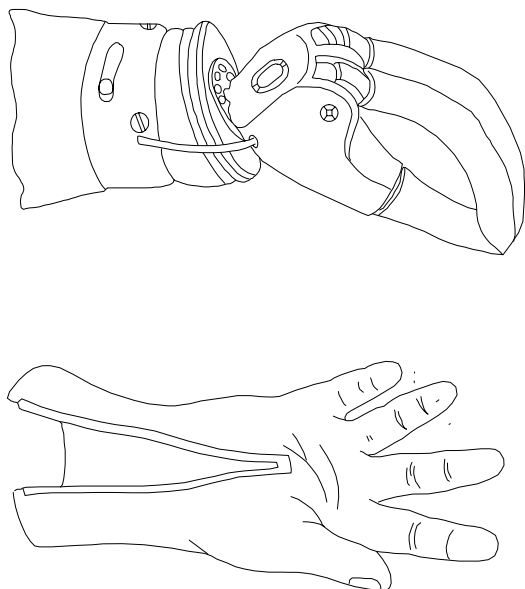
A - ręka jednoosiowa,

B - ręka dwuosiowa,

C - ręka wieloosiowa.

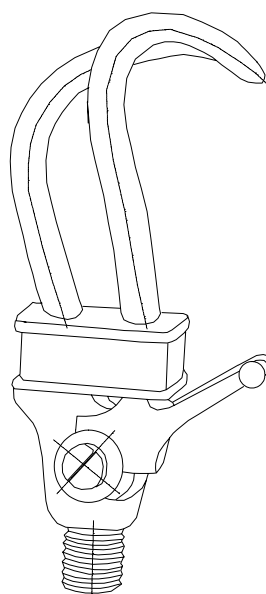
Nachylenie poszczególnych osi względem siebie daje warunki chwytu kulistego

Podobny układ osi mają szczególnie funkcjonalne ręce trójpalcowe, dysponujące także chwytem kulistym i trójszczekowym, których wątpliwą estetykę polepsza nałożenie rękawicy kosmetycznej (ryc. 6). Odnaczają się one szczególnie szerokim stopniem rozwarcia palców oraz obecnością automatycznych zamków blokujących, uniemożliwiających bierne otwarcie chwytu od zewnątrz bez udziału linki czynnej.

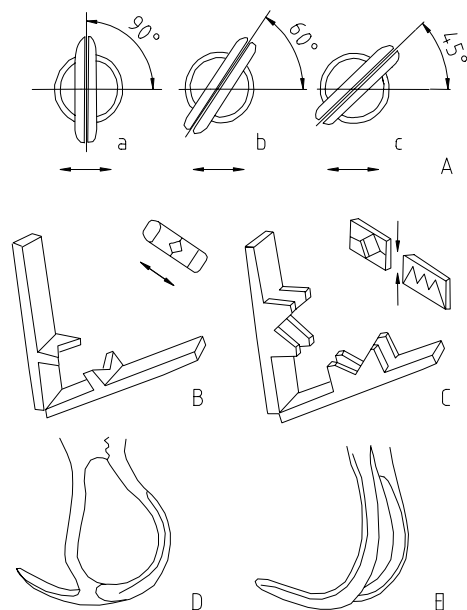


Rys. 6. Trójpalcowa ręka kinetyczna z rękawicą kosmetyczną

Końcówkami o różnych płaszczyznach ruchu elementów chwytnych są też czynne haki dwudzielne (ryc. 7) o szczękach (palcach) prostych, ustawionych pod kątem 90° do płaszczyzny otwarcia haka, nachylonych pod kątem 60° lub skośnych, ustawionych pod kątem 45° do płaszczyzny ruchu szczęki (ryc. 8), co stosownie do potrzeb amputowanego zwiększa możliwość ich wykorzystania. Ruchome szczęki chwytne mają przeguby zawiasowe o osi prostopadłej do płaszczyzny ruchu. Wewnętrzne powierzchnie szczęk często zaopatruje się u podstawy w występy tworzące razem pryzmatyczne lub okrągłe wpusty chwytne lub rękojeści użytkowanych narzędzi. Krawędzie ich przyjmują niekiedy kształt współpracujących ze sobą zębów służących do szczególnie mocnego chwytu przedmiotów małych, a ukształtowanie szczęk w formie tworzącej pierścień chwytny dla ewentualnego drzewca (szczotka, kosa, grabie etc.) stwarza wraz z narzędziem swego rodzaju dodatkowy przegub pierścieniowy.



Rys.7. Ogólny wygląd dwudzielnego haka kinetycznego



Rys. 8. Nachylenie szczęk i elementy chwytne dwudzielnych haków kinetycznych.

- A - szczęki proste (a), szczęki nachylone (b) i szczęki skośne (c).
 B - wpust osiowy,
 C - wpust poprzeczny (rombowy lub zębaty),
 D - pierścień chwytny,
 E - hak nośny

Zarówno ręce jak i haki mają dodatkowe przeguby obrotowe w formie trzpienia tkwiącego w gnieździe uchwytu nadgarstkowego, blokowane często urządzeniem zapadkowym lub pierścieniem zaciskającym.

Końcówki chwytne opisanego typu znalazły w technice protetycznej nadzwyczaj szerokie rozpowszechnienie. Pomimo swej niedoskonałości okazały się one o wiele przydatniejsze od dawnych nieruchomych rąk kosmetycznych lub całej gamy służących do poszczególnych celów końcówek obocznych, stanowiąc podstawę nowoczesnego zaopatrzenia kinetycznego. W praktyce każdą protezę tego typu wyposażamy w stosowane wymiennie rękę i hak dwudzielny, typu odpowiedniego dla rodzaju pracy i potrzeb protezowanego. Są też one sukcesywnie doskonalone i modernizowane, zarówno pod względem materiałów, jak i rozwiązań konstrukcyjnych, jak też źródeł energii potrzebnej do ich kinetyzacji. Wydaje się też, że stanowią one jedyną drogę postępu w protezowaniu czynnym amputowanych w zakresie kończyn górnych.

LITERATURA

1. Burcan J., Prosnak M., Łuczak E.: Rodzaje węzłów przegubowych stosowanych w protezach kończyn górnych, Problemy Niekonwencjonalnych Układów Łózyskowych. Zbiór prac konferencyjnych, Łódź 15 - 16 maj 1997 r. Politechnika Łódzka, s. 167-173.
2. Burcan J., Prosnak M., Łuczak E.: Możliwości ruchowe protez kończyn górnych warunkowane rodzajem węzłów przegubowych, Problemy Niekonwencjonalnych Układów Łózyskowych. Zbiór prac konferencyjnych, Łódź 15 - 16 maj 1997 r. s. 174 - 179.
3. Dega W., Senger A. (red.): Ortopedia i Rehabilitacja. Warszawa 1996, PZWL.
4. Dega W., Milanowska K. (red.): Rehabiliacja Medyczna, Warszawa 1983, PZWL.
5. Filatow W.I.: Sprawocznik po protezowaniu, Leningrad 1978, „Medicina”.
6. Fletcher M.J., Wilson A.B.: New Developments in Artificial Arms, Human Limbs and their Substitutes, New York, Toronto, London 1954, Mc Graw - Hill Book Co. Inc. s. 270-295.
7. Hepp G., Kuhn G.G.: Upper Extremity Prostheses, Prosthetics International, Proceedings of the Second International Prosthetics Course, Copenhagen, Denmark, July 30 to August 8 1959, Copenhagen 1960, Committee on Prostheses, Braces and Technical Aids International Society for the Welfare of Cripples, s. 133 - 181.
8. Kondraszyn N.I.: Rukowodstvo po protezowaniu, Moskwa 1976, „Medicina”.

9. Międzybłocki W.: Budowa protez kończyn górnych. Mechanizm protez typu czynnego. Protezowanie typu czynnego po amputacji w obrębie kończyn górnych, Warszawa - Poznań 1957, PWN, s. 15 - 19.
10. Myśliwski T.: Zaopatrzenie Ortopedyczne (Protetyka i Robotyka), Warszawa 1985, PZWL.
11. Prosnak M., Łuczak E.: Problemy biomechaniki ortopedycznej, Warszawa 1988, Centrum Metodyczne Doskonalenia Nauczycieli Średniego Szkolnictwa Medycznego.
12. Prosnak M.: Prodstawy protetyki ortopedycznej, Warszawa 1988, Centrum Metodyczne Doskonalenia Nauczycieli Średniego Szkolnictwa Medycznego.
13. Tosberg W.A.: Upper and lower extremity prostheses, Springfield, Illinois, USA, 1962, Charles C. Thomas Pubisher.
14. Zbiorowe: Orthopaedic Appliance Atlas, Volume 2, Artificial Limbs, Ann Arbor, Michigan 1960, J.W. Edwards.
15. Zbiorowe: Technika Ortopedyczna z. 7, Warszawa 1963, PZWL.
16. Zbiorowe: Katalog Protez Kończy Górnych T.I. Warszawa, 1971, Zjednoczenie Przemysłu Ortopedycznego.

ACTIVE HAND PROSTHESIS AND ITS MAIN KINETIC SYSTEMS

ABSTRACT:

The authors present a description of an active hand prosthesis, containing main kinetic system. They also suggest the kinds and ways of constructing prostheses.

Recenzent: Janusz Cwanek