

KONCEPCJA TAKSONOMII AKTYWNYCH WÓZKÓW DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH

CONCEPT OF ACTIVE WHEELCHAIRS TAXONOMY

Emilia Mikołajewska¹, Dariusz Mikołajewski²

¹ Klinika Rehabilitacji, 10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SP ZOZ, Bydgoszcz

² Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Katedra Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Streszczenie

W pracy przybliżono rzadko poruszaną w literaturze tematykę taksonomii wózków aktywnych dla niepełnosprawnych. Wraz z rozwojem technicznym oraz wzrostem świadomości społecznej pojawia się coraz więcej rodzajów wózków dla niepełnosprawnych, nie mieszczących się w dotychczasowych klasyfikacjach. Dotychczasowe próby systematyki wózków dla niepełnosprawnych były podejmowane m.in. w ramach Polskich Norm oraz standardów ISO i ANSI/RESNA, jednak nie zawsze nadążają one za postępem w tym zakresie oraz nie stanowią taksonomii otwartej na zmiany. Podstawowym kryterium przyjętej taksonomii jest sposób i cel użytkowania. Prostota oraz czytelność podziałów umożliwiają jej wykorzystanie przez personel medyczny oraz samych użytkowników wózków. Możliwy jest dalszy rozwój proponowanej taksonomii np. w kierunku uszczegółowienia.

Słowa kluczowe: rehabilitacja, sport niepełnosprawnych, inżynieria biomedyczna, inżynieria rehabilitacyjna, wózki aktywne

Abstract

The research is focused on rarely present in literature topic of taxonomy of active wheelchairs for individuals with disabilities. Technical development and increase of general consciousness cause development of new kinds of wheelchairs for active use, out of current classifications and taxonomy. So far attempts in the area have been made by Polish and international organizations for standardization (ISO, ANSI/RESNA). These regulations lag behind technical development of wheelchairs and are not systems open for changes. Basic criterion of proposed taxonomy is way and aim of use of the wheelchair. Simplicity and clearance of classification allows easy use both by medical staff and wheelchair users. Further development of proposed taxonomy is possible, eg. in the direction of particularization.

Keywords: rehabilitation, sport for individuals with disabilities, biomedical engineering, rehabilitative engineering, active wheelchairs

Wprowadzenie

Wraz z rozwojem technicznym oraz wzrostem świadomości społecznej pojawia się coraz więcej rodzajów wózków dla niepełnosprawnych, nie mieszczących się w dotychczasowych klasyfikacjach. Próba systematyki wózków dla niepełnosprawnych jest podejmowana m.in. w ramach Polskich Norm¹ oraz standardów ISO² i ANSI/RESNA³, jednak nie zawsze nadążają one za postępem w tym zakresie oraz nie stanowią taksonomii otwartej na zmiany. Również dotychczasowe podziały na wózki szpitalne, aktywne i sportowe w związku z rozwojem inżynierii rehabilitacyjnej straciły swoją aktualność. Rosnąca oferta

wózków dla niepełnosprawnych wymusza stworzenie nowych klasyfikacji w tym obszarze, w tym nowej klasyfikacji wózków aktywnych.

Słowo aktywny określa jednoznacznie, że wózek tego typu daje szansę na osobisty, czynny udział w elementach życia społecznego, takich jak nauka, praca, rozrywka czy sport [1, 2]. Należy zaznaczyć, że pomimo prac prowadzonych w latach 70-tych XX w. oficjalny początek wózków innych niż „klasyczne”, nazwanych później aktywnymi miał miejsce podczas Igrzysk Paraolimpijskich w 1980r. [3]. Jednoznacznie wskazuje to, że każdy wózek sportowy jest wózkiem aktywnym, lecz nie każdy wózek aktywny będzie

¹ Polskie Normy oraz normy ANSI/RESNA i ISO, ze względu na współpracę ww. organizacji, są w większości przypadków zgodne – tworzone są tzw. cross reference, czyli tabele zgodności.

² ISO – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ang. International Organization for Standardization). Wózków dla niepełnosprawnych dotyczą przede wszystkim ISO 7176 oraz ISO 16840.

³ ANSI – ang. American National Standards Institute i akredytowany przez niego RESNA – Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America. Wózków dla niepełnosprawnych dotyczą przede wszystkim RESNA WC-1, WC-2, WC-3 i WC-4.

wózkiem sportowym. Wynika to ze stopniowego poprawiania „pierwotnych” wózków aktywnych i ich rozwojowi w kierunku nieuniknionej specjalizacji. Rozwój ten poszedł tak daleko, że obecnie nie wyróżniamy już tylko wózków aktywnych, a wśród nich sportowych, lecz ich odmiany charakterystyczne dla różnych dyscyplin sportowych i innych rodzajów aktywności. Jak wiadomo, istnieją dyscypliny sportowe, w których wózek aktywny „niesportowy” stanowi sprzęt wystarczający do ich uprawiania. Ww. podział wynika z celu użytkowania wózka aktywnego: do codziennej aktywności życiowej i/lub do uprawiania różnych dyscyplin sportowych. Wózki aktywne „niesportowe” mają zapewnić swoim użytkownikom możliwość spędzania czasu niemalże tak jak „na własnych nogach”. Wynika to z funkcji wózka samego w sobie: ma on być protezą funkcjonalną kończyn dolnych, a wózki aktywne mają to realizować lepiej niż wózki „klasyczne”.

Cel pracy i metoda badań

Cel pracy stanowi opracowanie czytelnej taksonomii wózków aktywnych. Pozwoli to na uporządkowanie wiedzy i doświadczenia oraz ułatwi jej stosowanie oraz porównywanie w celach dydaktycznych i naukowych. Z tego powodu jej opracowanie jest niezbędne oraz istotne z naukowego punktu widzenia. Pozwoli to również na uniknięcie problemów z nazewnictwem oraz nieporozumień z tym związanych.

Dokonano krytycznego przeglądu obowiązujących norm oraz literatury z tego zakresu. Zwraca uwagę mała ilość publikacji dotyczących wózków aktywnych⁴ w bazie *PubMed*: 124 w latach 1975-2009, a także nierównomierne ich rozrzucenie w czasie ostatnich 20 lat, czyli w okresie ich dynamicznego rozwoju. Tylko w latach 2001, 2005 i 2008 cytowana baza zanotowała ponad 10 publikacji rocznie z omawianego zakresu. Wskazuje to na niedocenicenie wagi tego tematu oraz konieczność zintensyfikowania badań w tym kierunku. W oparciu o przegląd norm i literatury oraz własne doświadczenia autorów na polu rehabilitacji i inżynierii sformułowano własne wnioski oraz poddano je dyskusji.

Rola i znaczenie taksonomii wózków aktywnych

Taksonomia (z gr. *taxis* – układ, porządek, *nomos* – prawo) określa sposób porządkowania pewnego zbioru elementów (tu: wózków aktywnych dla osób niepełnosprawnych), a szerzej – stanowi zbiór zasad i metod stosowanych w celu klasyfikowania, opisywania i nazywania jednostek systematycznych. W ogólności można stwierdzić, że taksonomia jest nauką

o zasadach klasyfikacji [4, 5]. Taksonomia wózków dla niepełnosprawnych powinna być [4, 5]:

- prosta,
- jednoznaczna,
- oparta na logice,
- oparta na czytelnych kryteriach (obserwowalnych lub mierzalnych),
- użyteczna,
- możliwa do rozbudowy o rozwiązania przyszłościowe.

Budowa taksonomii jest sprawą złożoną i wymaga ustalenia n.w. kwestii [3, 4]:

- obszaru,
- nazewnictwa (w tym zgodności z normami),
- hierarchii,
- definicji i wzorców.

Zgodnie z Polską Normą [6] wózek inwalidzki składa się z czterech funkcjonalnych podsystemów:

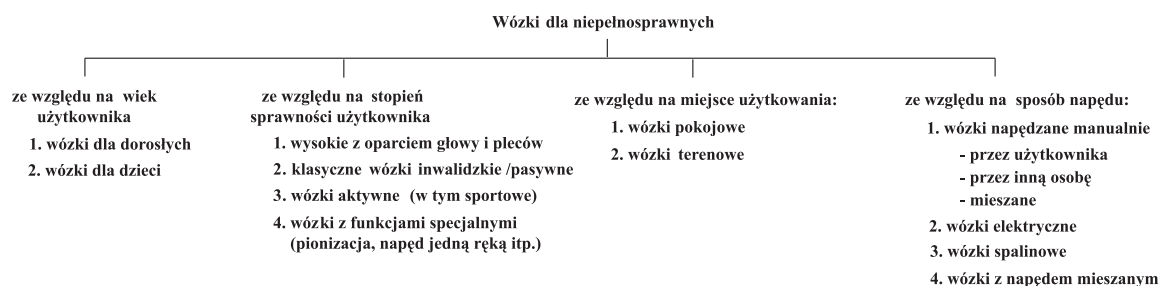
- układu podparcia ciała (siedzisko, oparcie, oparcia boczne, podnóżek, podpórka pod głowę, dodatkowe urządzenia podtrzymujące nogi),
- ramy (rama siedziska i rama oparcia),
- układu jezdnio napędowego (obróćce napędowe, mechanizm obrotu przednich kół samonastawnych),
- kół (zwykle dwóch małych przednich kół oraz dwóch tylnych dużych kół).

Przytoczona powyżej Polska Norma definiuje podstawowe części składowe wózka inwalidzkiego (o napędzie ręcznym, elektrycznym i innym), podstawowe, powszechnie stosowane wymiary wózka oraz wybrane wyposażenie dodatkowe.

Wózki aktywne zdecydowanie różnią się od tych tradycyjnych, projektowanych dla niepełnosprawnych w oparciu o wzorce z lat 50-tych i 60-tych XX w. Wspomniane rozwiązania były przeznaczone głównie do użytku domowego oraz wewnątrz zakładów opieki zdrowotnej i nie w pełni nadawały się do stosowania na zewnątrz oraz na terenie nieutwardzonym [7, 8].

Ze względu na parametry konstrukcyjne (kształt ramy, ciężar, wysokość umieszczenia punktu ciężkości, małą stabilność i podatność na wywrócenia itp.) nie nadawały się one również do całodziennego aktywności lub do uprawiania sportu. Zbyt łatwo ulegały również uszkodzeniom, co było przyczyną kosztownych i czasochłonnych napraw. Wprowadzenie wózków aktywnych na początku lat 80-tych XX w. spowodowało w tym zakresie prawdziwą rewolucję [9, 10, 11, 12, 13]. Wózki aktywne, przede wszystkim ze względu na stosunkowo krótką historię oraz dużą różnorodność rozwiązań, nie doczekały się jednak spójnej taksonomii. Stąd każda próba tego rodzaju jest wartościowa i służy rozwojowi wiedzy tym zakresie.

⁴ Hasło do wyszukiwania: „active wheelchair”. Dla porównania hasło „active wheelchairs taxonomy” zwróciło tylko 6 pozycji literatury, a „active wheelchairs systematics”: 10



Ryc. 1. Miejsce wózków aktywnych w taksonomii wózków dla niepełnosprawnych (opracowanie własne)⁵.

Podstawowym kryterium przyjętej taksonomii jest sposób i cel użytkowania. Z natury rzeczy podporządkowane są mu zastosowane rozwiązania konstrukcyjne oraz materiały i technologie. Dopasowanie wózka do użytkownika, będące w rehabilitacji sprawą o znaczeniu podstawowym i krytycznym dla wyników terapii, jest z konstrukcyjnego punktu widzenia sprawą wtórną. Uzyskuje się je dzięki przyjęciu odpowiedniej normalizacji typoszeregów poszczególnych elementów wózka, a wewnątrz poszczególnych typoszeregów – poprzez zapewnienie szerokich zakresów regulacji wzbogacone o możliwość wykorzystania dużej ilości akcesoriów i elementów zamiennych [1, 10, 14, 15]. Stąd podział na:

- wózki aktywne do użytku codziennego (o mniejszych wymaganiach konstrukcyjnych i materiałowych),
- wózki aktywne sportowe – stanowiące nie tylko rozwiązania bardziej zindywidualizowane oraz zaawansowane technologicznie i materiałowo, ale również będące polem testowym dla rozwiązań czysto komercyjnych.

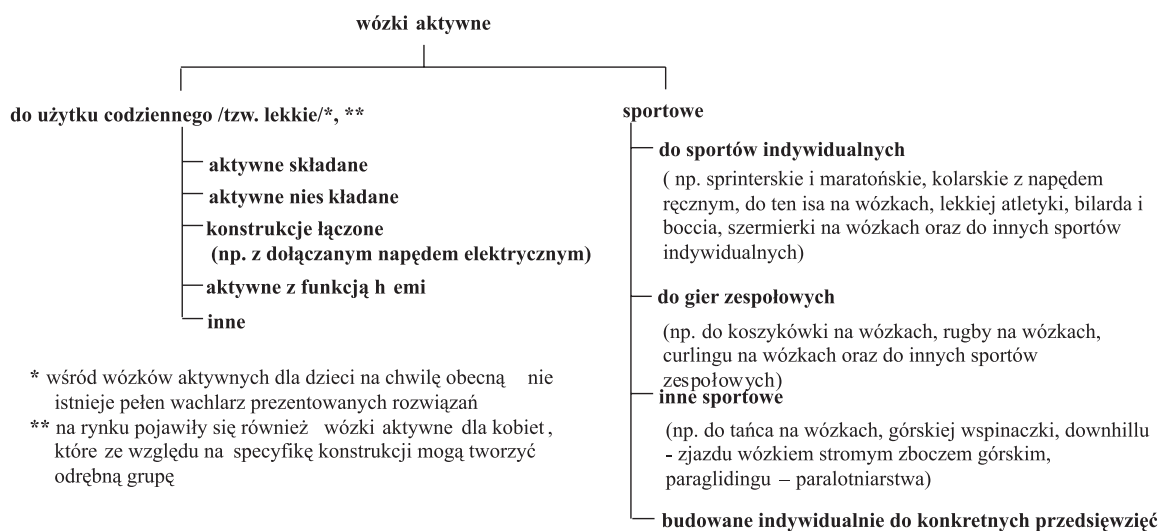
Konstrukcja wózków aktywnych przeznaczonych do uprawiania przez niepełnosprawnych sportu jest

w znacznej mierze kształtowana przez przepisy poszczególnych organizacji dyscyplin sportu niepełnosprawnych w tym zakresie. Niemniej jednak większość z nich pozostawia konstruktorom pewną swobodę w tym zakresie.

Z inżynierskiego punktu widzenia największy wpływ na konstrukcję wózka mają [15]:

- funkcja lokomocyjna (przemieszczanie się) wózka,
- funkcja utrzymania właściwej pozycji (podtrzymywania i dowiązania) ciała.

Wózek dla niepełnosprawnych z konstrukcyjnego punktu widzenia stanowi przedmiot badań inżynierii biomedycznej, a ściślej – inżynierii rehabilitacyjnej. Problem konstrukcyjny stanowi takie zaprojektowanie wózka, aby funkcja lokomocyjna oraz podtrzymywania właściwej pozycji w wózkach aktywnych się wzajemnie nie wykluczały, tj. poprawienie jednej nie musiało nastąpić wskutek pogorszenia drugiej. Dodatkowo wózki aktywne z racji swojej funkcji mogą być narażone na szereg środowiskowych oddziaływań negatywnych (temperatura, opady, błoto, pylisty lub grząski grunt itd.). Prawidłowo zaprojektowane i użytkowane zgodnie z przeznaczeniem wózki aktywne powinny



* wśród wózków aktywnych dla dzieci na chwilę obecną nie istnieje pełen wachlarz prezentowanych rozwiązań
 ** na rynku pojawiły się również wózki aktywne dla kobiet, które ze względu na specyfikę konstrukcji mogą tworzyć odrębną grupę

Ryc. 2. Próba taksonomii wózków aktywnych (rozwiązanie autorskie)⁶.

⁵ Nie ujęto pojazdów napędzanych kończynami dolnymi, ponieważ nie są to wózki, lecz w dużej mierze rowery dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych np. z hemiplegią

⁶ W podziale nie uwzględniono rozwiązań alternatywnych dla wózków: sledge, siedzisk itp.

wykluczać nabycie w rezultacie wad postawy lub odleżyn. Typowe zagrożenia dotyczą raczej wypadnięcia z wózka oraz urazów rąk i stóp, najczęściej przy zmianie pozycji lub pokonywaniu przeszkód terenowych (głównie w terenie zurbanizowanym: schody, krawężniki itp.) [18, 19, 20, 21, 22]. Najbardziej narażone są wózki sportowe wykorzystywane w kontaktowych grach zespołowych (koszykówka na wózkach, rugby na wózkach itp.), gdzie typowym zagrożeniem dla użytkownika jest upadek, a dla wózka: uszkodzenie ramy, kół lub siedziska na skutek wywrócenia bądź zderzenia (czołowego, bocznego) z innym wózkiem [18, 19, 20, 21, 22].

Dyskusja i kierunki dalszych badań

W obszarze wykorzystania wózków aktywnych do rozwiązania pozostają n.w. kwestie:

1. Brak powszechnie uznawanych standardów, w tym standardów jakości powoduje, że przepływ nowoczesnych technologii jest skomplikowany. Każdy producent wprowadził swoje typoszerokie wózki i porusza się w ich obrębie. W tej sytuacji pełne dopasowanie umożliwia jedynie wózek o odpowiednio szerokich zakresach regulacji oraz z bogatym wyposażeniu dodatkowym [17].
2. Brak standardów w zakresie przeciwdziałania zmianom wtórnym (kontuzje obręczy kończyny górnej i dłoni, odleżyny, deformacje) [18, 19, 20, 21, 22].
3. Brak jednolitych procedur doboru wózka: kryteriów przepisania, procedur doboru i regulacji oraz treningu podstawowego dla użytkownika i jego opiekunów [1, 2].
4. Brak programów szkoleniowych, zarówno dla personelu medycznego jak i użytkowników wózków i ich opiekunów. Przedmioty studiów wyższych kierunków takich jak fizjoterapia czy też specjalizacji z fizjoterapii lub rehabilitacji medycznej oraz szkół kształcących opiekunów społecznych nie podejmują dostatecznie głęboko i praktycznie tematu wózków dla niepełnosprawnych. Absolwenci ww. kierunków nie zawsze potrafią dokonać analizy potrzeb pacjenta oraz analizy budowy wózka i jego regulacji, nie znają również bieżących rozwiązań technicznych. Odbija się to na kuriozalnie dobranych, a raczej niedobrych, wózkach. Niesie to ze sobą niebezpieczeństwo wystąpienia patologicznych zmian wtórnych w obrazie medycznym i funkcjonalnym użytkownika.

Rozwiązanie ww. kwestii zwiększyłoby prawdopodobieństwo profesjonalnego zaspokojenia potrzeb konkretnego użytkownika wózka [1, 2, 7, 8, 13, 14]. Problemy te bywają często lekceważone w imię założenia, że jakkolwiek wózek jest lepszy niż brak wózka, a jego obsługa jest tak prosta, że użytkownik nauczy się jej samodzielnie. Jednak niewłaściwie dobrany i/lub wyregulowany wózek w rękach niedoszkolonego

użytkownika nie zapewnia żadnej znaczącej poprawy jego mobilności, samodzielności czy integracji ze społecznością. Wózek zamiast pomagać staje się dodatkowym utrudnieniem. Złożoność potrzeb użytkownika, wachlarz dostępnych produktów i ich parametrów oraz realizacji celów związanych z przysposobieniem użytkownika do wózka jest tak duża, że ww. zaniedbanie może spowodować nawroty pacjentów ze zmianami wtórnymi do placówek służby zdrowia, dodatkowo zwiększając ich obciążenie.

Wnioski

Prezentowana koncepcja, jako szczegółowa taksonomia wózków aktywnych dobrze spełnia wymagania postawione na początku niniejszego artykułu. Czyni ją to użyteczną oraz wartą rozpowszechnienia. Prostota oraz czytelność podziałów umożliwia jej wykorzystanie przez personel medyczny oraz samych użytkowników wózków. Możliwy jest dalszy rozwój proponowanej taksonomii w kierunku uszczegółowienia i zwiększenia liczby poziomów „w dół” oraz „w bok”.

Literatura

1. Mikołajewska E. Właściwy dobór wózka inwalidzkiego aktywnego. *Niepełnosprawność i Rehabilitacja*, 2009, 4: 101-107.
2. Mikołajewska E. Wózek aktywny – zasady doboru. *Acta Bio Opt Inform Med.*, 2010, 3: 228-229.
3. Savitz H. M. *Wheelchair champions: a history of wheelchair sports*. iUniverse Inc. 2006.
4. Jajuga K., Walesiak M. (red.) *Taksonomia 14. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2007.
5. Kolenda M., *Taksonomia numeryczna*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2006.
6. PN-ISO 6440:2001 Wózki inwalidzkie – Nomenklatura, terminy i definicje.
7. Tasiemski T. *Usprawnianie po urazach rdzenia kręgowego. Trening samoobsługi i techniki jazdy wózkiem inwalidzkim*. PZWL, Warszawa 2001.
8. Sydor M. *Wybór i eksploatacja wózka inwalidzkiego*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2003.
9. Mikołajewska E. Wózki dla niepełnosprawnych. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, 2010, 5: 34-37.
10. Mikołajewska E., Mikołajewski D. Automatyzacja wózków dla niepełnosprawnych. *Acta Bio-Opt Inform Med.*, 2010, 1: 13-14.
11. Mikołajewska E. *Neurorehabilitacja: Zaopatrzenie ortopedyczne*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2009, 86-88.
12. Mikołajewska E. *Osoba ciężko chora lub niepełnosprawna w domu*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2008, 29-35.
13. Mikołajewska E. Wózki dla niepełnosprawnych. *Mag. Piel. Położ.*, 2006, 10: 22.
14. Mikołajewska E. *Przyjazny dom: Problemy osób na wózku*. *Mag. Piel. Położ.*, 2006, 5: 29.
15. Molik B., Kosmol A. Nowoczesne technologie w sporcie niepełnosprawnych. W: Kosmol A. (red.) *Teoria i praktyka sportu niepełnosprawnych*. AWF Warszawa 2008, 139-157.
16. Sydor M., Zabłocki M. Wybrane problemy doboru i konfiguracji wózka inwalidzkiego z napędem ręcznym. *Fizjoterapia Polska* 2006, 2(4): 172-177.
17. van der Woude L. H., de Groot S., Janssen T. W. *Manual wheelchairs: Research and innovation in rehabilitation, sports, daily life and health*. *Med Eng Phys.*, 2006, 28(9): 905-15.

18. Gaal R. P., Rebholtz N., Hotchkiss R. D., Pfaelzer P. F. Wheelchair rider injuries: causes and consequences for wheelchair design and selection. *J Rehabil Res Dev.*, 1997, 34(1): 58-71.
19. Marshall S. Wheelchair rider injuries: causes and consequences for wheelchair design and selection. *J Rehabil Res Dev.*, 1997, 34(2): vi. Komentarz: *J Rehabil Res Dev.*, 1997, 34(1): 58-71.
20. Gavin-Dreschnack D. Effects of wheelchair posture on patient safety. *Rehabil Nurs.* 2004 Nov-Dec;29(6):221-6.
21. Kirby R. L., Ackroyd-Stolarz S. A. Wheelchair safety - adverse reports to the United States Food and Drug Administration. *Am J Phys Med Rehabil.*, 1995, 74(4): 308-12.
22. Xiang H., Chany A. M., Smith G. A. Wheelchair related injuries treated in US emergency departments. *Inj Prev.*, 2006, 12(1): 8-11.

Otrzymano: 17 sierpień 2010

Zaakceptowano: 31 wrzesień 2010

Adres do korespondencji/Address for correspondence:

Dr Emilia Mikołajewska

Klinika Rehabilitacji

10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SP ZOZ

ul. Powstańców Warszawy 5

85-681 Bydgoszcz

e-mail: e.mikolajewska@wp.pl