

STUDIUM BUDOWY WÓZKA AKTYWNEGO NA PRZYKŁADZIE RUGBY NA WÓZKACH

STUDY OF CONSTRUCTION OF ACTIVE WHEELCHAIR BASED ON AN EXAMPLE OF WHEELCHAIR RUGBY

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

Cel pracy stanowi studium konstrukcji i doboru wózka aktywnego dla osoby niepełnosprawnej na przykładzie rugby na wózkach oraz ocena możliwości wykorzystania dotychczasowych osiągnięć w tym zakresie w szerszym obszarze konstrukcji i doboru wózków aktywnych. Wskazano na istotną rolę sportu, a rugby na wózkach w szczególności, w rehabilitacji osób niepełnosprawnych. Przedstawiono historię, zasady oraz specyficzne wymagania spełniane przez konstruktorów wózków. Zwrócono szczególną uwagę na wpływ rozwiązań stosowanych w wózkach do rugby na rozwój całej gamy wózków aktywnych. We wnioskach autorzy wskazują na konieczność zwiększenia ilości badań i publikacji z omawianego zakresu oraz potrzebę zwiększenia wpływu badań w tym zakresie na rozwój konstrukcji i dopasowania szeroko pojętych wózków aktywnych.

Słowa kluczowe: sport niepełnosprawnych, wózki aktywne, rugby na wózkach

Abstract

The research aims at study of design and selection of active wheelchair, based on example of popular game - wheelchair rugby and assessment of possibilities of use hitherto prevailing achievements in the area to design and selection of wider area of active wheelchairs. It shows significant role of sport, and particularly wheelchair rugby, in rehabilitation of disabled people. It presents history, rules and particular requirements which are met by the wheelchairs designers. Authors put particular attention to influence of solutions used in rugby wheelchairs to development of all spectrum of active wheelchairs. As a conclusion authors put particular attention to necessity of increase number of researches and publications on rarely present in literature topic and need for increase influence of researches in the area to development and selection of wider area of active wheelchairs.

Keywords: sport for individuals with disabilities, active wheelchairs, wheelchair rugby

Wprowadzenie

Podczas postępującego od XVI w. rozwoju wózków dla osób niepełnosprawnych [1] na początku lat 80-tych XX w. [2, 3] wyodrębniła się wśród nich grupa wózków aktywnych wyróżniających się następującymi cechami [1, 2, 3]:

- przeznaczenie do aktywnej eksploatacji, w warunkach określonych przez specyfikę użytkownika,
- prosta, minimalistyczna konstrukcja podyktowana własnościami użytkowymi,
- duża wytrzymałość, niska masa własna oraz koła zaopatrzone w ciągi (obręcze napędowe) umożliwiające sprawne poruszanie wózkiem za pomocą siły kończyn górnych użytkownika,
- nisko umieszczony punkt ciężkości (z możliwością regulacji), pochylenie kół (często o regulowanej wartości), ogumienie kół oraz konstrukcja siedzi-

ska i oparcia zapewniające stabilność użytkownika i zwrotność wózka,

- szeroki zakres regulacji oraz bogaty asortyment dostępnych akcesoriów i modyfikacji umożliwiające lepsze dostosowanie wózka do potrzeb i możliwości indywidualnego użytkownika (również: szybko-łączy w celu niezwłocznej wymiany elementów w przypadku uszkodzenia).

Wózki aktywne często są błędnie utożsamiane z wózkami sportowymi lub dedykowanymi osobom młodym i aktywnym zawodowo. Należy zaznaczyć, że o wykorzystaniu wózków aktywnych decyduje aktywny tryb życia i chęć użytkownika aktywnego wykorzystania wózka (m.in. do uprawiania sportu, ale również rozrywki czy nauki i pracy), a nie jego wiek. Jednocześnie trzeba pamiętać, że wózki sportowe nie mogą być utożsamiane z wózkami aktywnymi.

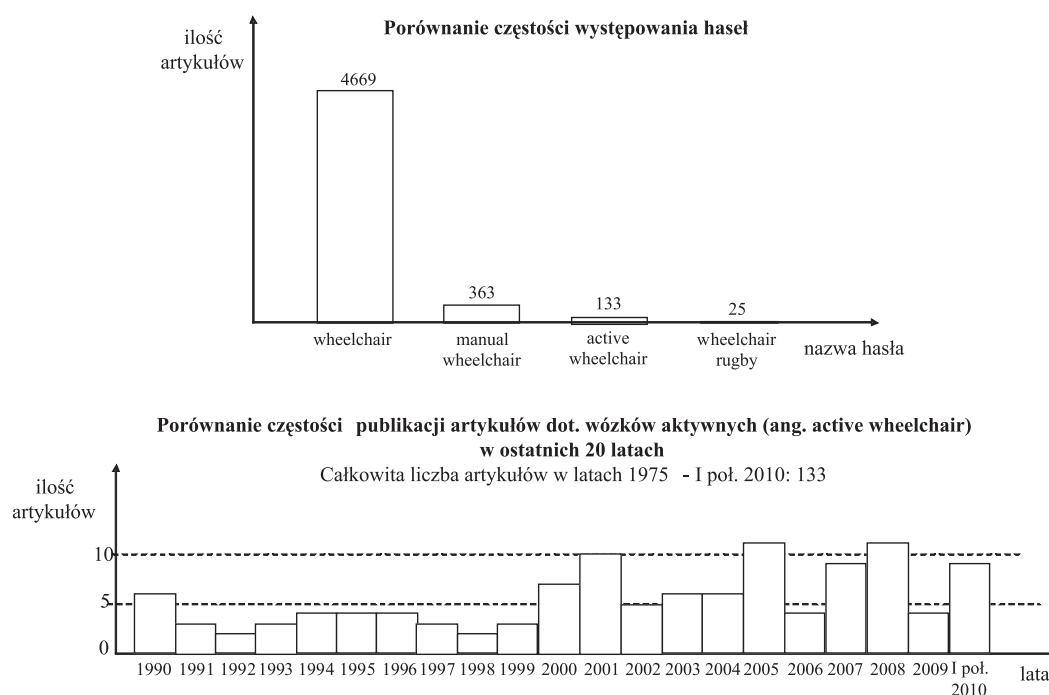
Każdy wózek sportowy jest wózkiem aktywnym, ale nie każdy wózek aktywny jest wózkiem sportowym. Wózki sportowe posiadają specyficzną budowę i wyposażenie, co sprawia, że spełniają wymagania określonych dyscyplin sportowych. Wykorzystanie wózków aktywnych „niesportowych” do uprawiania sportu (za wyjątkiem dyscyplin, w których jest to dozwolone) może być groźne dla zdrowia użytkownika. Pewne ograniczenie stanowi tu siła mięśni kończyn górnych konieczna do poruszania wózkiem, ale pojawiają się już pierwsze modele wózków aktywnych wyposażonych w czasowo, w miarę potrzeb, dołączany moduł napędowy, przekształcający wózek z napędem manualnym w wózek elektryczny (np. na dłuższe spacery) [1, 4]. Istota wózków aktywnych polega na tym, że w większym stopniu znoszą ograniczenia nakładane na użytkownika przez jego niepełnosprawność, umożliwiając mu np. większą mobilność i prędkość przemieszczania się, samodzielne pokonywanie schodów i przeszkod terenowych, dłuższe przebywanie w wózku, składanie jedną ręką przy korzystaniu z samochodu itp. Pociągają to za sobą konieczność precyzyjniejszego i bardziej fachowego doboru wózka (jego parametrów, regulacji i wyposażenia dodatkowego) do użytkownika [1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Cel pracy i metoda badań

Cel pracy stanowi studium konstrukcji i doboru wózka aktywnego dla osoby niepełnosprawnej na

przykładzie jednej z popularniejszych obecnie dyscyplin zespołowych, jaką jest rugby na wózkach oraz ocena możliwości wykorzystania dotychczasowych osiągnięć w tym zakresie w szerszym obszarze konstrukcji i doboru wózków aktywnych. Ze względu na szeroki wachlarz rozwiązań możliwych w konstrukcji wózków do rugby na wózkach gra ta stanowi dobry poligon dla konstruktorów i użytkowników wózków oraz dobry przykład do dyskusji w omawianym zakresie¹. Powiązanie obszaru prac koncepcyjnych, studyjnych i testów prowadzonych w sporcie dla niepełnosprawnych z praktyką kliniczną i codziennym wykorzystaniem wózków przez osoby niepełnosprawne jest tak samo niezbędne jak stopniowe przechodzenie technologii lotów kosmicznych czy rajdów samochodowych do codziennego życia. Nowe rozwiązania i materiały, początkowo być może zbyt kosztowne w użyciu (jak np. tytan czy kompozyty), z czasem przejdą do konstrukcji zwykłych wózków. Warto więc rozważyć, czy jest możliwe zwiększenie tempa tego postępu i co należy zrobić w tym kierunku.

Na wstępie dokonano krytycznego przeglądu pozycji literatury w oparciu o bazę *pubmed*. Hasła wykorzystane do wyszukiwania publikacji oraz częstotliwość ich występowania przedstawiono na ryc. 1. Zwraca uwagę mała ilość publikacji dotyczących wózków aktywnych oraz nierównomierne ich rozrzucenie w czasie ostatnich 20 lat, czyli w okresie ich dynamicznego



Ryc. 1. Wyniki wyszukiwania w bazie *pubmed* (U.S. National Library of Medicine).

¹ Należy zaznaczyć, że być może równie dobrym poligonem byłaby koszykówka na wózkach – rugby na wózkach służy tu jedynie z przykład do dalszych rozważań

rozwoju². Dominują prace z zakresu badań ściśle medycznych, natomiast publikacje z zakresu konstrukcji wózków dla niepełnosprawnych stanowią 1,6% ogółu publikacji z zakresu wózków dla niepełnosprawnych³, a w przypadku wózków aktywnych dysproporcja ta jest jeszcze większa. Niezwykle mała liczba publikacji poświęconych rugby na wózkach wskazuje na niedocenicenie wagi tego tematu oraz wpływu badań w tym zakresie na rozwój wózków aktywnych.

W oparciu o przegląd literatury i własne doświadczenia autorów na polu rehabilitacji i inżynierii przeprowadzono dyskusję i sformułowano własne wnioski.

Sport jako element rehabilitacji

Sport osób niepełnosprawnych ma długie tradycje. Stanowi on znakomite uzupełnienie klasycznej rehabilitacji i fizjoterapii. Za jego prekursora uważa się angielskiego lekarza dr Ludwiga Guttmanna z Narodowego Centrum Urazów Rdzenia Kręgowego (ang. National Spinal Injuries Centre) w Stoke Mandeville [12]. Kamieniami milowymi w tym zakresie były pierwsze mecze koszykówki na wózkach (USA, 1945-46 r.), pierwsze zawody dla osób na wózkach – Igrzyska Stoke Mandeville (1948 r.) i pierwsze Igrzyska Paraolimpijskie (Rzym, 1960 r.) [12].

Tzw. szwedzki model usprawniania osób niepełnosprawnych zakłada wykorzystanie treningu sportowego jako elementu kształtującego większą sprawność i samodzielność niepełnosprawnych, przede wszystkim tych wcześniej niezwiązanych ze sportem [13]. W Polsce model ten wdraża od 1988 r. Fundacja Aktywnej Rehabilitacji (FAR). Przyniosło to wzrost aktywności osób niepełnosprawnych na niwie sportowej oraz dynamiczny rozwój tzw. sportów wózkowych [13] oraz przynosi szereg korzyści [11, 14, 15]:

- zapewnia niepełnosprawnym stałą, nadzorowaną aktywność ruchową,
- zapewnia ciekawy sposób spędzania wolnego czasu,
- sprzyja utrwaleniu lub pogłębieniu postępów osiągniętych leczeniem i rehabilitacją oraz uniknięciu szkodliwych zmian wtórnych,
- uczy odpowiedzialności, konsekwencji i samodyscypliny,

- podnosi motywację oraz poczucie własnej wartości osób niepełnosprawnych, wprowadza element rywalizacji i chęć odniesienia sukcesu,
- uczy niepełnosprawnych współdziałania w grupie,
- znosi bariery społeczne, zmieniając obraz osób niepełnosprawnych w społeczeństwie,
- stanowi zaplecze dla sportu wyczynowego (klubów, stowarzyszeń sportowych itp.),
- służy rozwojowi badań nad sportem niepełnosprawnych, m.in. poprzez stworzenie modelu trzyletowej aktywizacji sportowej osób niepełnosprawnych (rekrutacja, wprowadzenie, kontynuacja) [11, 14, 15].

Wózki do rugby na wózkach

Na konstrukcję wózków do rugby na wózkach znaczny wpływ mają przepisy tej gry, które pokrótce przedstawimy.

Rugby na wózkach (RnW, ang. wheelchair rugby) to zespołowa gra sportowa przeznaczona dla osób niepełnosprawnych. Celem gry jest uzyskiwanie punktów poprzez przekroczenie podczas posiadania piłki linii bramkowej drużyny przeciwnej. Piłka może być przy tym wrzucona, kozłowana lub wniesiona. Zwycięzcą zostaje drużyna, która uzyska więcej goli w regulaminowym czasie gry [11].

Dyscyplina została wymyślona ok. 1977 r. w Kanadzie. Rugby na wózkach zostało wprowadzone do Polski w 1997 r., a od 2001 r. rozgrywki ligi składającej się z kilkunastu drużyn są organizowane przez Fundację Aktywnej Rehabilitacji (FAR) [12]. Od 2000 r. dyscyplina ta ma status paraolimpijskiej dyscypliny medalowej, a rozgrywki na poziomie międzynarodowym nadzoruje IWRF (International Wheelchair Rugby Federation). Od 1995 r. co 4 lata rozgrywane są mistrzostwa świata, a od 1997 r. co 2 lata mistrzostwa Europy w tej dyscyplinie [12]. Dyscyplina stanowi najbliższą alternatywę koszykówki na wózkach, stawiając mniejsze wymagania pod kątem sprawności zawodników.

W grze na boisku uczestniczą dwie czteroosobowe drużyny. Zawodnicy, w celu wyrównania szans oraz zapewnienia równorzędnego współzawodnictwa, poddawani są klasyfikacji [16, 17, 18, 19, 20]. Przy-

² Tematyka wózków dla niepełnosprawnych leży w polu zainteresowania co najmniej kilku dziedzin:

- w obszarze medycznym: rehabilitacji medycznej i fizjoterapii,
- w obszarze konstrukcyjnym: inżynierii rehabilitacyjnej (jako części inżynierii biomedycznej), zaopatrzenia ortopedycznego i zaopatrzenia rehabilitacyjnego,
- w obszarze społecznym: fizjoterapii, terapii zajęciowej, psychologii i opieki społecznej [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Ze względu na interdyscyplinarny charakter nowoczesnej rehabilitacji (w szerokim znaczeniu tego pojęcia) oraz holistyczne podejście do pacjenta omawiana tematyka powinna stanowić pole dla zespołu wielodyscyplinarnego z udziałem przedstawicieli ww. dyscyplin. Prezentowane niniejszym artykułem kompleksowe podejście terapeutyczno-inżynierskie nie jest niestety regułą, brak również precyzyjnych zasad współpracy inżyniera rehabilitacyjnego z personelem medycznym (np. fizjoterapeutami).

³ Publikacje z zakresu dostępności przestrzeni publicznej dla wózków dla niepełnosprawnych stanowią w tym przypadku 3,7%, a bezpieczeństwo na wózku: 6,7 %.

jęta klasyfikacja ma zapewnić uzależnienie wyniku sportowego (zwycięstwa bądź porażki) w większym stopniu od treningu, talentu i motywacji niż od stopnia i rodzaju niepełnosprawności zawodników. W rugby na wózkach przyjęto medyczno-funkcjonalny system klasyfikacji IWRF. Zawodnik z największym stopniem niepełnosprawności otrzymuje 0,5 pkt., a z najmniejszym: 3,5 pkt. Suma punktów wszystkich czterech zawodników jednej drużyny znajdujących się na boisku nie może przekroczyć 8 [21]. Reguła ta powoduje, że na boisku w jednej drużynie grają jednocześnie zawodnicy o różnej klasyfikacji a potencjał medyczno-funkcjonalny rywalizujących drużyn jest podobny [22].

Przepisy gry w rugby na wózkach stanowią kombinację elementów gry charakterystycznych dla koszykówki, rugby i hokeja [21]. Ze względu na ograniczenia funkcjonalne zawodnicy wykorzystują lżejszą piłkę od siatkówki. Atrakcję i wyzwanie w tej grze stanowi jej kontaktowość zapewniona poprzez możliwość blokowania, zasłaniania i zderzania się wózkami. Mecz jest rozgrywany na boisku do koszykówki, na którego końcach są ustawione szerokie na 8 m bramki. Gra trwa cztery kwarty po 8 minut każda, rozdzielone przerwami. Każda drużyna ma również prawo do 6 przerw na żądanie. Punkty zdobywa się po przejechaniu z piłką linii bramkowej drużyny przeciwnej przynajmniej dwoma z czterech kół wózka (kółka zabezpieczeń anty-wywrotnych nie liczą się). Piłkę można podawać do przodu i do tyłu, jednak nie można z nią wrócić na własną połowę. Na wyjście z własnej połowy boiska i przekroczenie linii bramkowej drużyna atakująca ma 12 sekund, podczas gdy drużyn broniąca stara się uzyskać kontrolę nad piłką. Limit czasu na rozegranie akcji wynosi 40 sekund. Dopuszczalne jest wyrzucanie lub wybijanie piłki, jednak trafienie w część

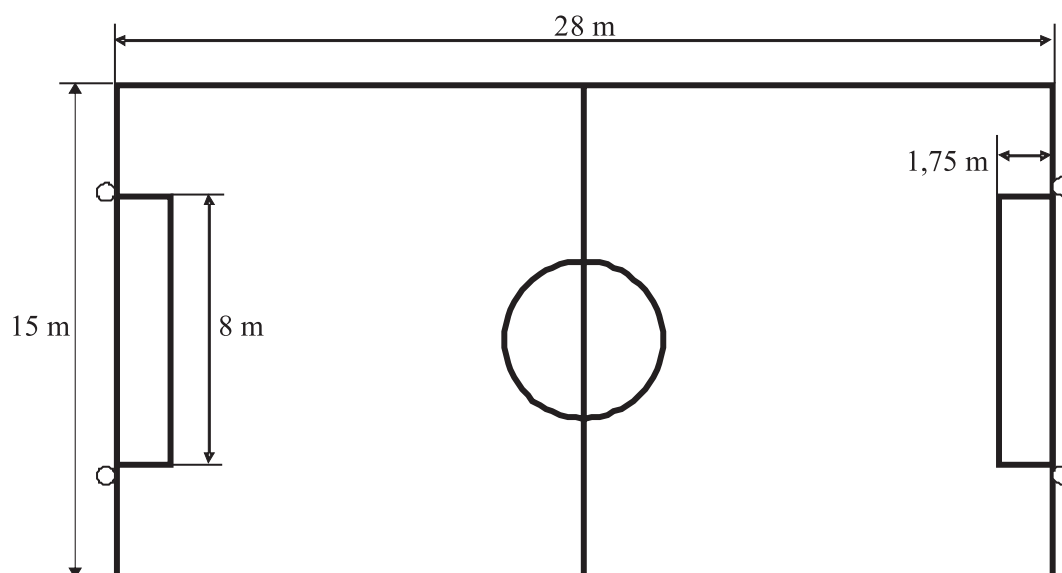
ciała przeciwnika oznacza faul. Nad przebiegiem gry czuwa dwóch sędziów oraz towarzyszące im zespoły pomocnicze, wykorzystując zapożyczony z hokeja system kar [21].

Gra w rugby na wózkach stawia przed uprawiającymi ją zawodnikami duże wymagania pod względem siły i wytrzymałości, opanowania techniki jazdy oraz realizowanej zespołowo taktyki gry. Dla widzów jest sportem widowiskowym i budzącym duże emocje, o dużej dynamice gry. Prowadzone są badania nad wydolnością i sprawnością zawodników rugby na wózkach oraz nad rozwojem sprzętu niezbędnego im do gry [16, 17, 20, 22, 23]. Zasadnicze kierunki tych badań dotyczą funkcji wentylacji płuc oraz oceny poziomu wydolności w wysiłkach o różnym czasie trwania i intensywności.

Podstawowym wyposażeniem zawodników rugby na wózkach są:

- wózek,
- pasy stabilizacyjne chroniące zawodników przed wypadnięciem z wózka,
- ubiór (koszulki, rękawice).

Oficjalne przepisy IWRF określają parametry wózka. Precyzują one długość, wysokość, maksymalną średnicę kół, wymiary zderzaków, wysokość kółek anty-wywrotnych, skrzydeł oraz innych elementów mających wpływ na komfort i bezpieczeństwo użytkowników [21]. Wózki do rugby posiadają metalowe bariery chroniące kończyny dolne zawodników, zabudowane koła i zabezpieczenia antywywrotne, zapewniające bezpieczeństwo [21]. Przepisy określają również dopuszczalne modyfikacje wózków: każda część wózka może być modyfikowana w celu poprawy bezpieczeństwa, komfortu lub ze względu na wskazania medyczne. Wózek po modyfikacji musi w dalszym ciągu spełniać wymagania IWRF i być bez-



Ryc. 2. Boisko do rugby na wózkach [19].

pieczny. Pozostawia to użytkownikom pewną swobodę w kształtowaniu tego sprzętu oraz daje to duże pole do popisu konstruktorom oraz dostawcom sprzętu i akcesoriów do niego.

Projektowanie i dobór wózka do rugby

Wózek do rugby powinien być, w ramach przepisów IWRF, optymalnie dostosowany do możliwości i potrzeb użytkownika. Realizuje się to poprzez:

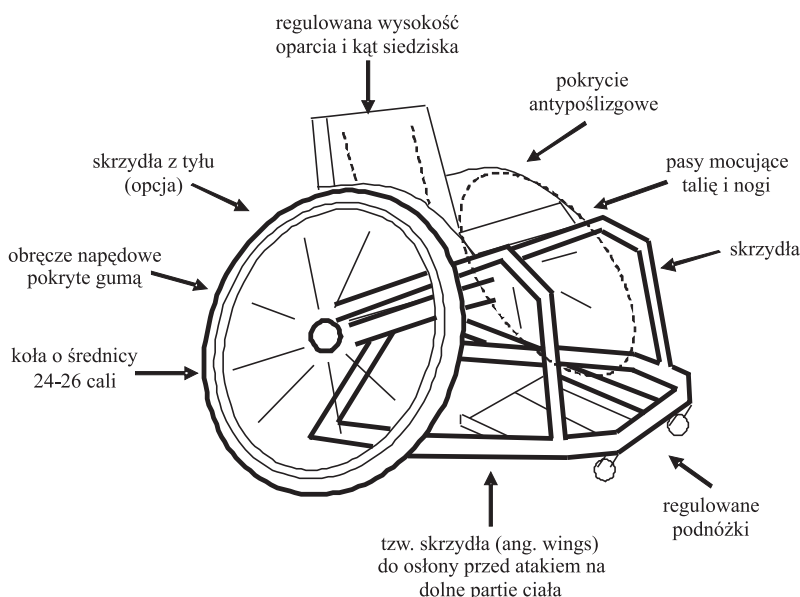
- podwyższenie wytrzymałości konstrukcyjnej wózka (ramy, układu napędowego itp.), w tym odporności na zderzenia przy znacznych prędkościach – dotyczy to zarówno połączeń stałych i skręcanych, jak i utrzymania sztywności i kształtu ramy oraz innych elementów wózka,
- obniżenie masy wózków i położenia środka ciężkości w celu zapewnienia odpowiedniego przyspieszenia wózka,
- w niektórych przypadkach, rezygnację z elementów regulacyjnych oraz stosowanie wyłącznie połączeń spawanych, co zwiększa sztywność wózka i zmniejsza jego masę,
- stosowanie zabezpieczeń, w tym chroniących użytkownika i elementy wózka przy zderzeniach z dużą prędkością (pasy przytrzymujące, osłony),
- wykorzystanie nowoczesnych materiałów (spawalne aluminium, tytan) oraz rozwiązań technicznych dających większą swobodę projektantom wózków (np. w kształtowaniu ramy),
- zapewnienie ergonomii pozycji gracza poprzez ustawienie siedziska, oparcia i podnóżków oraz użycie materiałów przeciwdziałających powstawaniu odleżyn (np. poduszki powietrzne jedno-, dwu- i czterokomorowe, poduszki żelowe o różnej wysokości),

- pokrycie obręczy napędowych gumą oraz przystosowanie ich i całego wózka do posługiwania się nimi w rękawicach,
- utrzymanie wysokiej jakości produkcji i serwisu,
- indywidualny dobór oparty na cechach antropometrycznych użytkownika oraz jego sprawności ruchowej i preferencjach.

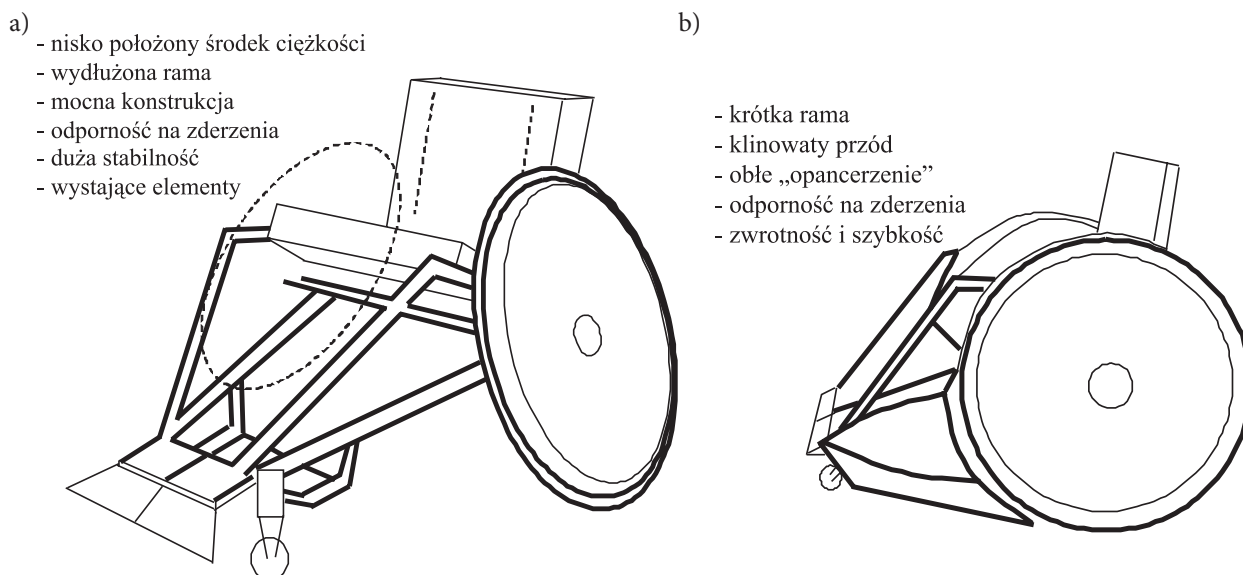
Ewolucja wózków do rugby oraz taktyki gry spowodowała zróżnicowanie ich konstrukcji i istniejący w praktyce, znany konstruktorom, trenerom i użytkownikom, oraz niezwykle rzadko obecny w literaturze przedmiotu podział na:

- wózki defensywne (ang. blocker) – większe, o wydłużonej ramie, zajmujące dużo miejsca na boisku, posiadające wystające „zaczepne” elementy i kanty, duże koła z osłonami i halowym (pełnym) ogumieniem, stabilne i trudne do wywrócenia lub przepchnięcia „na siłę”, przeznaczone dla zawodników z największymi dysfunkcjami ruchu, których głównym zadaniem na boisku w obronie jest blokowanie wózków graczy drużyny przeciwnej,
- wózki ofensywne (ang. attacker) – mniejsze, szybkie, zwrotne, łatwe w manewrowaniu, bardziej niż wózki defensywne obudowane osłonami, obłe i pozbawione wystających części (o które mógłby zahaczyć powstrzymujący go wózek), często o skróconym i zwężonym przodzie, przeznaczone dla najbardziej sprawnych zawodników, których głównym zadaniem jest aktywna gra w ataku z piłką, w tym bezpośrednie zdobywanie punktów.

W związku z ograniczeniami w przepisach IWRF w zakresie ataku na tył wózka elementy znajdujące się z tyłu wózka nie muszą być chronione w takim samym stopniu jak jego przód i boki, co ma wpływ na obniżenie masy wózka.



Ryc. 3. Elementy charakterystyczne typowego wózka do rugby /wariant - opracowanie własne na podst. [21].



Ryc. 4. Różnice w budowie wózków do rugby: a) wózek defensywny, b) wózek ofensywny /warianty konstrukcji - wariant - opracowanie własne na podst. [21].

Ze względu na określone stopniem niepełnosprawności (i przyznaną klasyfikacją) role na boisku konstrukcja wózków może płynnie przechodzić od charakteru defensywnego do ofensywnego. Wynika to z tego, że pomiędzy defensywnym zawodnikiem blokującym (zwykle z klasyfikacją 0,5 pkt.) a ofensywnym, rozgrywającym (2,5-3,5 pkt.) występuje cała gama funkcji mieszanych.

Ze względu na duże wymagania stawiane wózkom do rugby oraz ich różnorodność – mogą one stanowić doskonały poligon sprawdzający poszczególne rozwiązania przed wprowadzeniem ich do innych wózków aktywnych.

Właściwy dobór wózka aktywnego, nie tylko do rugby, jest zadaniem złożonym. Wymaga ono uwzględnienia szeregu czynników obejmujących przede wszystkim:

- stan zdrowia użytkownika, jego ogólną sprawność i wytrenowanie w jeździe na wózku,
- parametry techniczne wózka,
- dopasowanie wózka do pacjenta/użytkownika i jego potrzeb [1, 2, 3, 7, 8].

Dyskusja i kierunki dalszych badań

1. Sport niepełnosprawnych stanowi znakomite uzupełnienie klasycznej rehabilitacji i fizjoterapii [24, 25]. Rugby na wózkach, dzięki zapewnieniu bezpośredniego kontaktu z przeciwnikiem, uczy rywalizacji oraz wyrabia siłę i wytrzymałość zawodników, podnosząc ich motywację oraz poczucie własnej wartości [26].
2. Odpowiednio zaprojektowany oraz dopasowany do użytkownika wózek aktywny jest podstawowym wyposażeniem zawodnika grającego w rugby na wózkach.

3. Ze względu na duże wymagania stawiane wózkom do rugby oraz ich różnorodność – należy je wykorzystać jako poligon doświadczalny umożliwiającą przetestowanie poszczególnych rozwiązań oraz źródło inspiracji dla konstruktorów wózków aktywnych.
4. Wózek ten powinien być optymalnie dostosowany do możliwości i potrzeb użytkownika. Dobór takiego wózka powinien być dokonany przez fizjoterapeutę posiadającego wiedzę nie tylko z zakresu budowy i regulacji wózków, ale również w zakresie możliwości i potrzeb oraz, przede wszystkim, stanu medycznego użytkownika we współpracy z trenerem-instruktozem [7, 8]. Na chwilę obecną w praktyce nie jest to regułą, a jedynie stanem pożądanym, do którego powinniśmy dążyć [7, 8]. Dodatkowo w świetle najnowszych badań dotychczasowe metody doboru są subiektywne i niewystarczające [27].
5. Doświadczenie wskazuje, że prawidłowy dobór wózka powoduje, że pacjenci chętniej i częściej z niego korzystają. Zdarza się dość często, że nieprawidłowo dobrany wózek aktywny, szczególnie w pierwszym okresie adaptacji, jest przyczyną odrzucenia, u podłoża którego leży lęk przed korzystaniem [7, 8]. Na przykład zbyt szerokie siedzisko u pacjenta z tetraplegią da w efekcie brak stabilizacji miednicy i tułowia, a następnie chwiejność i poczucie wypadania. Pacjent może czuć się niepewnie, a wręcz odczuwa lęk przed korzystaniem z niewłaściwie dobranego wózka. Zmiana szerokości wózka zapewnia stabilizację i poczucie bezpieczeństwa.
6. Dynamiczny rozwój sportu niepełnosprawnych oraz przemiany świadomości społecznej w tym zakresie czynią zasadnym pogląd, że konstrukcja wózków aktywnych, w tym sportowych, będzie się rozwijać w szybkim tempie.

7. Zasadnicze kierunki dalszych badań w omawianym zakresie powinny dotyczyć:
 - konstrukcji wózków oraz możliwości przeniesienia sprawdzonych już rozwiązań z wózków do rugby na wózkach do innych modeli wózków aktywnych,
 - rozwoju metodyki doboru wózków do ich użytkowników,
 - wpływu ww. elementów na taktykę gry i parametry wydolnościowe zawodników.

Wnioski

1. Brak jest wystarczającej ilości publikacji z zakresu konstrukcji oraz doboru wózków aktywnych do użytkownika. Konieczne jest zwiększanie świadomości zarówno personelu medycznego, jak i inżynierskiego w tym zakresie oraz wypracowanie wspólnej płaszczyzny porozumienia. Należy rozważyć włączenie tematyki ich współpracy do programów nauczania dyplomowego i podyplomowego. Sprawne przeprowadzenie ww. procesu utrudni brak standardów w tym obszarze.
2. Wyniki dotychczasowych badań z zakresu konstrukcji i dopasowania wózków do rugby na wózkach nie zawsze przekładają się na rozwój w zakresie konstrukcji i dopasowania szeroko pojętych wózków aktywnych.
3. Zwiększenie ilości badań i publikacji z obszaru konstrukcji i dopasowania wózków do rugby może przyczynić się do popularyzacji tej dyscypliny oraz szerszego wykorzystania jej doświadczeń przez konstruktorów wózków oraz specjalistów medycznych.

Literatura:

1. Mikołajewska E. Wózki dla niepełnosprawnych. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, 2010, 5: 34-37.
2. Sydor M. Wybór i eksploatacja wózka inwalidzkiego. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2003.
3. Tasiemski T. Usprawnianie po urazach rdzenia kręgowego. Trening samoobsługi i techniki jazdy wózkiem inwalidzkim. PZWL, Warszawa 2001.
4. Mikołajewska E., Mikołajewski D. Automatyzacja wózków dla niepełnosprawnych. *Acta Bio-Opt Inform Med.*, 2010, 1: 13-14.
5. Mikołajewska E. Neurorehabilitacja: Zaopatrzenie ortopedyczne. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2009, 86-88.
6. Mikołajewska E. Osoba ciężko chora lub niepełnosprawna w domu. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2008, 29-35.
7. Mikołajewska E. Właściwy dobór wózka inwalidzkiego aktywnego. *Niepełnosprawność i Rehabilitacja*, 2009, 4: 101-107.
8. Mikołajewska E. Wózek aktywny – dobór. *Acta Bio Opt Inform Med*, 2010, 3: 251-252.
9. Mikołajewska E. Wózki dla niepełnosprawnych. *Mag. Piel. Położ.*, 2006, 10: 22.
10. Mikołajewska E. Przyjazny dom: Problemy osób na wózku. *Mag. Piel. Położ.*, 2006, 5: 29.
11. Bolach E., Bolach B., Seidel W. Rugby na wózkach – nowa dyscyplina sportowa dla osób z tetraplegią (wheelchair rugby). *Fizjoterapia*, 2001, 9(2): 66-69.
12. Landry F. Paralympic Games and social integration. W: de Moragas M., Botella M. *The keys to success: the social, sporting, economic and communications impact of Barcelona'92*. Servei de Publicacions de la UAB, 1995, 124-138.
13. FAR – dwadzieścia lat minęło jak jeden dzień. *Biuletyn Informacyjny BIFRON*, 2008, 3-4: 45-48.
14. Molik B., Morgulec-Adamowicz M., Kosmol A. Zespołowe gry sportowe osób niepełnosprawnych. AWF Warszawa 2008, 123-146.
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. Morgulec N., Kosmol A., Molik B. Poziom sprawności specjalnej a system klasyfikacji w rugby na wózkach. W: Żak S., Spieszny M., Kłoczek T. (red.) *Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie*. AWF Kraków 2005, 331-334.
17. Molik B., Lubelska E., Kosmol A. i wsp. An examination of the international wheelchair rugby Federation classification system utilizing parameters of offensive game efficiency. *Adapt Phys Activ Q.*, 2008, 25(4): 335-51.
18. Morgulec N. Trzy w jednym, czyli rugby na wózkach. *Nasze Sprawy*, 2004, 7-8: 39-40.
19. Morgulec N. Poziom sprawności specjalnej tetraplegików uprawiających rugby na wózkach w Polsce i USA (badania pilotażowe). W: Sozański H., Perkowski K., Śledziwski K. (red.) *Współczesny sport olimpijski i sport dla wszystkich*. AWF Warszawa 2002, 283-287.
20. Morgulec N., Kosmol A., Hubner-Woźniak E., Molik B. Wydolność beztlenowa a poziom sprawności specjalnej zawodników rugby na wózkach. W: Kuder A., Perkowski K., Śledziwski D. (red.) *Proces doskonalenia treningu i walki sportowej*. T. II. AWF Warszawa 2005, 223-225.
21. *Wheelchair Rugby International Rules 2008, IWRF 2010* – pobrano ze strony internetowej IWRF w dn. 01.09.2010r. <http://www.iwrf.com/rules.htm>
22. Morgulec N., Lencse-Mucha J. Sprawność specjalna zawodników kadry narodowej w rugby na wózkach w latach 2001-2003. W: Kuder A., Perkowski K., Śledziwski D. (red.) *Proces doskonalenia treningu i walki sportowej*. AWF Warszawa 2004, 277-282.
23. Morgulec N., Skrzypczyk R. Rozwój rugby na wózkach i jego wpływ na możliwości funkcjonalne tetraplegików. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 2003, 47(4): 535-543.
24. Sobiecka J. Sport osób niepełnosprawnych jako czynnik utrwalający efekty leczenia i usprawniania. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 2001, 1: 41-63.
25. Kolenda A. Rehabilitacyjne walory uprawiania sportu przez osoby niepełnosprawne. *Roczniki Naukowe Caritas*, 2003: 97-108.
26. Barfield J. P., Malone L. A., Arbo C. i wsp. Exercise intensity during wheelchair rugby training. *J Sports Sci.*, 2010, 28(4): 389-98.
27. Mason B. S., Porcellato L., van der Woude L. H., Goosey-Tolfrey V. L. A qualitative examination of wheelchair configuration for optimal mobility performance in wheelchair sports: a pilot study. *J Rehabil Med.*, 2010, 42(2): 141-9.

Otrzymano: 25 czerwiec 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