

Sebastian WALCZAK, Marek ANDRYSZCZYK, Zakład Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. i J. Śniadeckich, Bydgoszcz

KONCEPCJA PROJEKTU PLATFORMY TRENINGOWEJ DLA OSÓB JEŹDŹĄCYCH NA WÓZKU INWALIDZKIM

Streszczenie: Propozycja platformy treningowej jest próbą wyjścia naprzeciw oczekiwaniom osób niepełnosprawnych. Niestety dostęp do sprzętu treningowego dla osób niesprawnych fizycznie jest w znacznej mierze wciąż ograniczony. Konstrukcja i prostota wykonania ma zapewnić bezpieczny trening każdej osobie jeżdżącej na wózku inwalidzkim, trenującej jazdę na nim w domu.

Słowa kluczowe: osoby niepełnosprawne, wózek inwalidzki, trening

1. WSTĘP

Dbanie o dobrą kondycję fizyczną jest bardzo ważne dla zdrowia człowieka i jego sfery psychoemocjonalnej. W wielu badaniach udowodnione jest, że przywrócenie osób niepełnosprawnych do aktywności fizycznej pozytywnie wpływa na ich jakość życia oraz postrzeganie kompetencji społecznych [1, 2]. Uczestnictwo w sporcie osób jeżdżących na wózkach zwiększa umiejętności codziennego funkcjonowania. Wykorzystywanie mięśni, zwłaszcza do napędzania wózka inwalidzkiego, pozwala w odpowiedni sposób zbilansować codzienną ilość spożywanego kalorii, usprawnić pracę narządów wewnętrznych i układów: krążenia, oddechowego oraz pokarmowego [1, 2, 3]. Ponadto zauważono, że sport u osób niepełnosprawnych zwiększa ich osobiste interakcje społeczne, umiejętności samoopieki i akceptacji niepełnosprawności [4].

Brak aktywności fizycznej tychże osób zwiększa wtórnie ryzyko chorób sercowo-naczyniowych, otyłości, depresji oraz subiektywnego odczuwania bólu [5].

Dla osób na wózkach inwalidzkich prowadzących mało aktywny tryb życia oraz sportowców ważne jest utrzymywanie stałej sprawności mięśni napędowych wózka. Urządzenia do ćwiczeń mięśni kończyn górnych są głównie projektowane dla osób pełnosprawnych, co powoduje trudności i ograniczenia w użytkowaniu sprzętu przez osoby niepełnosprawne dla ściśle określonych grup mięśniowych [5, 6].

Szczególnym wyzwaniem dla sportowców (koszykarzy i rugbistów) na wózkach jest utrzymanie wytrzymałości, siły oraz szybkości generowanej przez mięśnie napędzające koła wózka inwalidzkiego w okresach zimowych oraz po zakończonym sezonie sportowym. Ograniczenie to występuje z powodu występującego śniegu i oblodzenia lub braku dostosowanej infrastruktury miejskiej do treningu szybkościowego na wózkach.

Dotychczas stosowanym i popularnym urządzeniem do ćwiczeń mięśni obręczy barkowej dla osób niesprawnych jest ergometr kończyn górnych. Umożliwia on ćwiczenia ramion osoby w pozycji siedzącej (np. na wózku inwalidzkim). Zasada działania oparta jest na podobieństwie do układu napędowego roweru umieszczonego na wysokości klatki piersiowej (rys. 1.). Obroty wykonywane są za pomocą ruchów rąk. Niestety ćwiczenia te, nie odzwierciedlają ruchu wykonywanego podczas jazdy na wózku inwalidzkim, co nie jest

wystarczającym i odpowiednim treningiem zwłaszcza dla sportowców na wózkach inwalidzkich.



Rys. 1. Przykład obecnych w sprzedaży ręcznych rotorów do ćwiczeń mięśni kończyn górnych [<http://www.zdrowapolka.pl/rotor-oxycycle-3>]

2. PLATFORMA TRENINGOWA

2.1. Cel

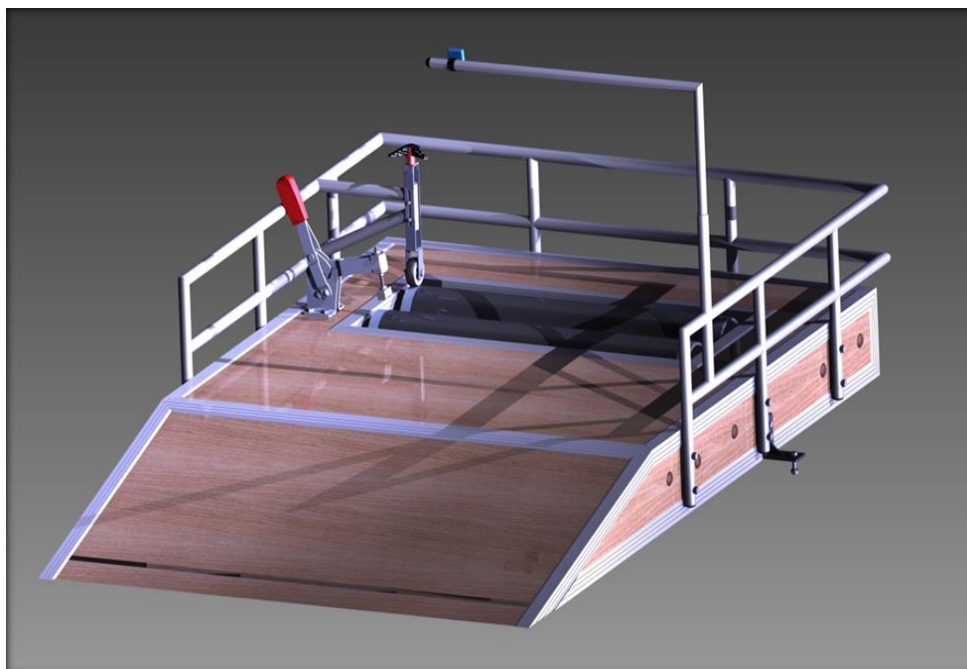
Podstawą do zaprojektowania urządzenia umożliwiającego trening mięśni kończyn górnych stała się potrzeba osób niepełnosprawnych z drużyny rugby na wózkach Jokers Bydgoszcz. Nadrzędny cel stawiany przed urządzeniem to utrzymanie na wysokim poziomie sprawności kończyn górnych w okresie po zakończonym sezonie ligowym.

Co więcej urządzenie miało spełniać takie kryteria konstrukcyjne jak: mobilność, możliwość treningu w domu lub na siłowni, pomiar parametrów wydolnościowych (tętno, moc średnia i maksymalna) oraz niski koszt budowy i eksploatacji.

2.2. Projekt

Projekt powstawał w środowisku oprogramowania Inventor Professional 2014 na licencji akademickiej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy. Podczas prac projektowania platformy wykorzystano pomiary wózka inwalidzkiego będącego na stanie Zakładu Inżynierii Biomedycznej. Podczas przebiegu prac konstrukcyjnych dokonywano konsultacji z osobami niepełnosprawnymi dla lepszego zrozumienia problemu oraz możliwości sprostania potrzebom.

Przygotowany projekt zaprezentowano na rysunku 2, jako wizualizacja 3D.



Rys. 2. Projekt platformy treningowej wykonany techniką 3D

Budowa urządzenia i elementy konstrukcyjne przedstawiono na rysunku 3.

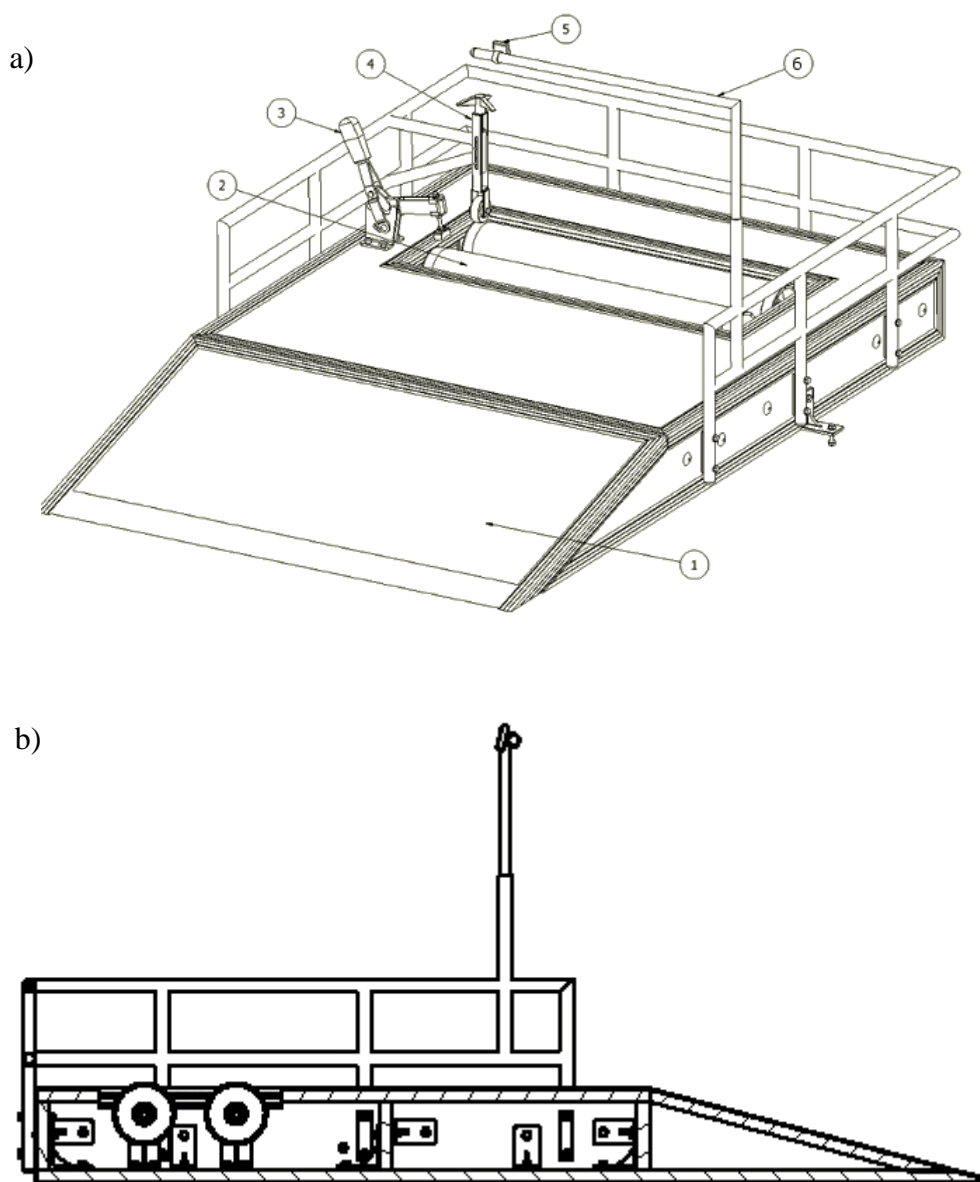
Urządzenie składa się z obudowy w kształcie prostopadłościanu, przy jednej ze ścian znajduje się podjazd (1) dla wózka inwalidzkiego o kącie nachylenia 15 stopni. Poziom nachylenia jest zgodny z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Platforma otoczona jest barierkami, które uniemożliwiają niekontrolowane zsuniecie się pojazdu. Do barierki przymocowany jest wysięgnik (6) na końcu, którego znajduje się wyświetlacz (5) do przedstawienia danych podczas treningu.

Projekt zakłada używanie czujnika pulsometrycznego zakładanego na klatkę piersiową osoby ćwiczącej umożliwiającego zbieranie informacji dotyczących tętna. Dane przedstawiane na wyświetlaczu to między innymi: średnia i maksymalna prędkość jazdy, średnie i maksymalne tętno, średnia i maksymalna generowana moc, ilość spalonych kalorii itp.

W projekcie zostały dobrane materiały w taki sposób, aby była ona lekka oraz zapewniała bezpieczeństwo osób do 100kg masy ciała wraz z wózkiem.

Platforma opiera się na działaniu dwóch rolek transportowych (2), które znajdują się w podeście platformy. Rolki są uniesione nieco wyżej niż sama płaszczyzna. Z prawej strony umieszczona została dźwignia hamulca (3) blokująca ruch rolek transportowych. Pokrętko dociskowe zwiększa obciążenie obracających się rolek podczas ćwiczeń (4).



Rys. 3. Schemat budowy platformy treningowej: a) budowa, b) przekrój wzdłużny

2.3. Przykład działania

Przed użytkowaniem platformy rolki transportowe muszą być zablokowane hamulcem, a ramię z wyświetlaczem ustawione wzdłuż barierki. Następnie osoba niepełnosprawna, chcąc rozpocząć trening, musi ustawić się tyłem przed podjazdem. Przesuwając rękoma po obręczach kół wjeżdża na nią tyłem (rys 4).



Rys. 4. Ustawienie wózka przed wjazdem na platformę.

Po wjechaniu tylne koła wózka inwalidzkiego powinny znajdować się pomiędzy dwoma rolkami (Rys.5). Przed rozpoczęciem treningu użytkownik musi założyć czujnik z pulsometrem na klatkę piersiową, przyciągnąć ramię z wyświetlaczem do ustawienia ułatwiającego obserwowanie parametrów oraz zwolnić hamulec rolek transportowych.

Docisk kół wózka do rolek spowoduje powstanie siły tarcia, która pozwoli na przeniesienie napędu na nie. Trening rozpoczyna się, gdy osoba ćwicząca przesuwa rękoma po obręczach kół, wprawiając je w ruch.



Rys. 5. Widok platformy z wózkiem.

Siła tarcia powoduje przeniesienie momentu obrotowego na rolki, które zaczynają się obracać. Zamontowany we wnętrzu platformy bezprzewodowy czujnik przesyła dane do licznika, który wyświetla aktualną prędkość jazdy.

Ćwiczący może dostosować poziom treningu do swoich możliwości za pomocą pokrętła dociskowego.

Po skończonych ćwiczeniach należy zablokować rolki hamulcem a następnie umieścić ramię z wyświetlaczem w pozycji wyjściowej. W tym momencie osoba niesprawnie fizycznie może bezpiecznie opuścić stanowisko.

2.5. Podsumowanie i wnioski

Zaletą proponowanego rozwiązania jest prostota użytkowania, a zastosowane mechanizmy minimalizują ryzyko urazów.

Zwiększenie dostępności tego rodzaju sprzętu dla osób niepełnosprawnych pozwoli na możliwość treningu jazdy na wózku również w domu, niezależnie od warunków atmosferycznych i infrastruktury miejskiej. Cechy te są niezwykle ważne dla sportowców na wózkach dla utrzymania stałej sprawności fizycznej.

Ponadto proponowane urządzenie umożliwi zbilansowanie zapotrzebowania energetycznego osób jeżdżących na wózkach oraz podniesienie sprawności funkcjonowania narządów wewnętrznych (zwłaszcza układu krążenia, układu oddechowego i układu pokarmowego).

LITERATURA

- [1] Hutzler Y., Chacham-Guber, Reiter S., Psychosocial effects of reverse-integrated basketball activity compared to separate and no physical activity in young people with physical disability, *Research in Developmental Disabilities*, Vol. 34, Issue 1, January 2013, p. 579–587
- [2] Machida M., Irwin B., Feltz D., Resilience in Competitive Athletes With Spinal Cord Injury: The Role of Sport Participation, *Qualitative Health Research*, Vol. 23, August 2013, p.1054-1065
- [3] Giacobbi P.R. Jr, Stancil M., Hardin B., Bryant L. Physical activity and quality of life experienced by highly active individuals with physical disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, Vol. 25, Issue 3, 2008, p.189-207
- [4] Sporer M.L., Fitzgerald S.G., Dicianno B.E., Collins D., Teodorski E., Pasquina P.F., Cooper R.A., Psychosocial impact of participation in the National Veterans Wheelchair Games and Winter Sports Clinic, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 31, Issue 5, 2008, p. 410-418
- [5] Barfield JP1, Malone LA. Perceived exercise benefits and barriers among power wheelchair soccer players, *Journal of Rehabilitation Research & Development*, Vol. 50, Issue 2, 2013, p. 231-238
- [6] Van Langeveld S.A., Post M.W., Van Asbeck F.W., Ter Horst P., Leenders J., Postma K., Rijken H., Lindeman E. Contents of physical therapy, occupational therapy, and sports therapy sessions for patients with a spinal cord injury in three Dutch rehabilitation centres, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 33, Issue 5, 2011, p. 412-422

TRAINING PLATFORM FOR THE PEOPLE RIDING IN A WHEELCHAIR – PROJECT PROPOSAL

Abstract: Proposed training platform is an attempt to meet the expectations of people with disabilities. Unfortunately, access to them is largely still limited. Platform simplicity of its design and execution to ensure a safe workout every person driving around in a wheelchair, which would have a device at home.