

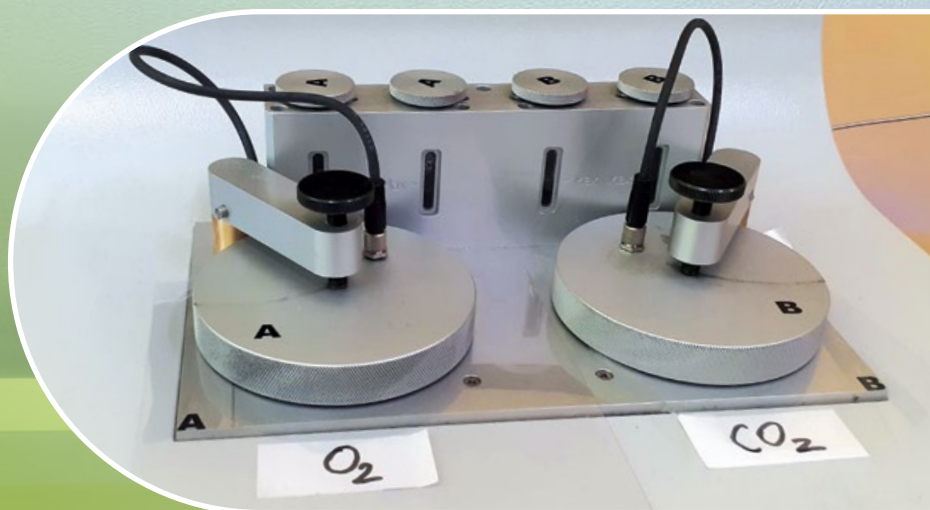
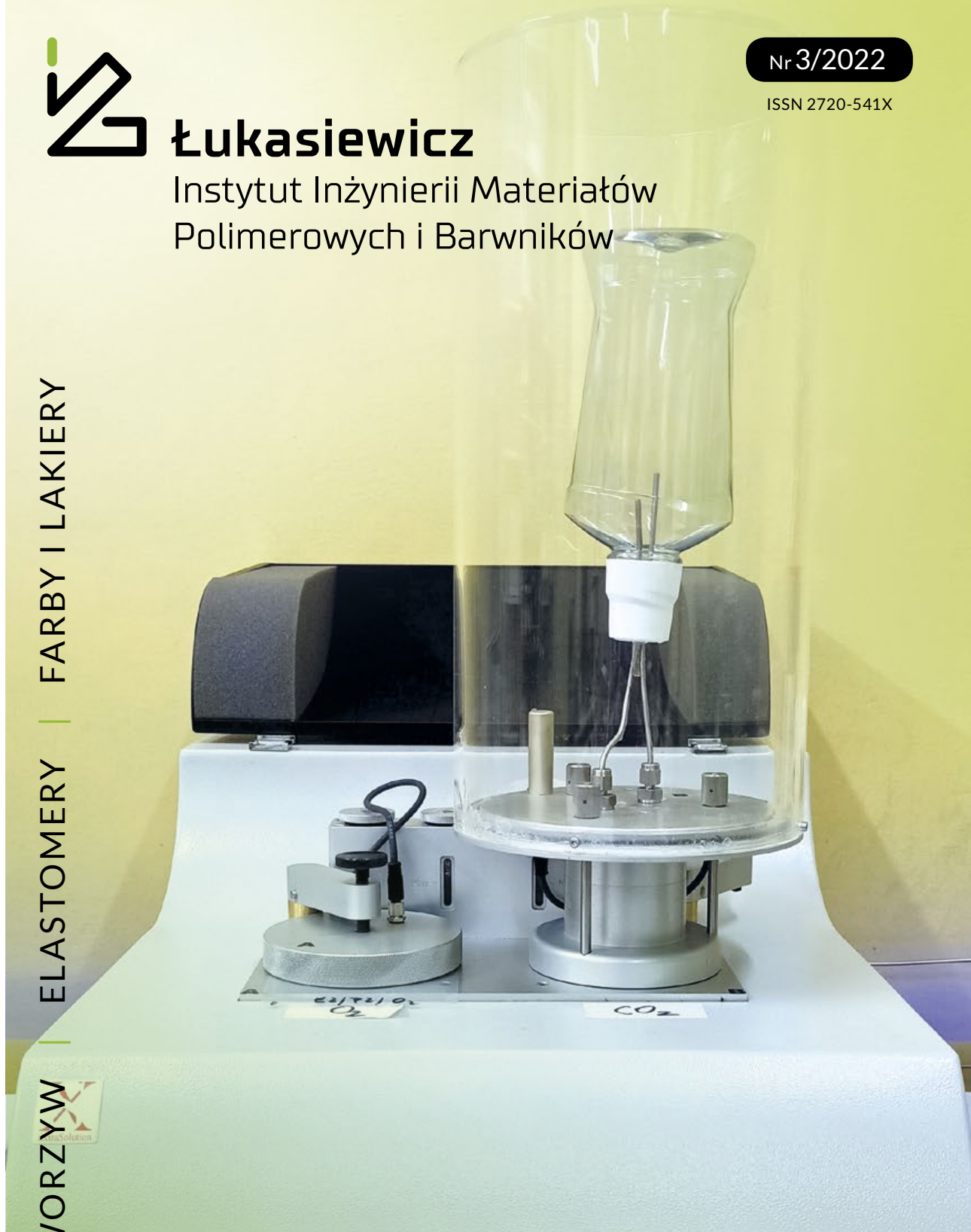


Łukasiewicz

Instytut Inżynierii Materiałów
Polimerowych i Barwników

Nr 3/2022

ISSN 2720-541X



Laboratorium Doświadczalno-Technologiczne Tworzyw

Centrum Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych w Toruniu

Oferujemy usługi w zakresie:

- 👉 przeprowadzenia prób technologicznych;
- 👉 badań przemysłowych i prac rozwojowych w skali półtechnicznej;
- 👉 produkcji doświadczalnej w obszarze wytłaczania kompozytów polimerowych, folii płaskiej, profili, w tym rur i węży;
- 👉 produkcji doświadczalnej w zakresie recyklingu materiałów tworzywowych.



Dysponujemy odpowiednią aparaturą niezbędną do przeprowadzania prób technologicznych procesu wytłaczania kompozytów polimerowych:

- 👉 wytłaczarka dwuślimakowa współbieżna BTKS 20/40D, która umożliwi wytwarzanie kompozytów tworzyw polimerowych poprzez dodatek innych materiałów polimerowych, napełniaczy proszkowych i środków modyfikujących;
- 👉 linia do wytwarzania folii 3-warstwowej typ 3xW25 z wykorzystaniem której wykonywane są próby i badania wytłaczania folii wielowarstwowej z zastosowaniem różnego typu materiałów polimerowych;
- 👉 stanowisko PlastiCorder Brabender do realizacji prac badawczych w zakresie modyfikacji tworzyw polimerowych i wytwarzania próbek badawczych w postaci różnego rodzaju profili oraz folii płaskiej i rozdmuchiwanej.

Zapraszamy do współpracy



Szanowni

Zbliża się termin mocno urlopowy. Lato już w pełni, słońce za oknami. Zanim jednak zanurzyicie się w błogim wakacyjnym leniuchowaniu, aktywnościach sportowych czy zwiedzaniu świata zachęcam do lektury trzeciego już numeru naszego czasopisma.

W tym numerze między innymi o kolejnej spółce, która dysponuje możliwościami i chęcią wdrażania nowych innowacyjnych rozwiązań, głównie w dziedzinie rehabilitacji. Poruszamy temat znaku ekologicznego „E”. Co to? Dla kogo? I po co? Na te wszystkie pytania znajdziecie odpowiedź w artykule *Certyfikacja Farb i Lakierów na znak ekologiczny „E”*.

Bardzo ważnym aspektem naszej codzienności i działań legislacyjnych są obecnie opakowania. Chcemy, aby spełniały nasze oczekiwania zarówno jako producenci jak i jako konsumenci. W naszym Instytucie prowadzimy ciekawe i istotne badania związane właśnie z opakowaniami. Więcej dowiedzieć można się z artykułu *Gazy w opakowaniach*. W kolejnej publikacji można odnaleźć odpowiedź na pytanie jakie Klient odnosi korzyści wykonując badania w Instytutach gdzie funkcjonują systemy zarządzania jakością.

Na koniec zachęcam do przeczytania wywiadu z Panem Maciejem Gałązka, Prezesem Zarządu Advanced Graphene, który przybliży nam aktualne zagadnienia związane z zastosowaniem grafenu.

Życzę udanego odpoczynku i do zobaczenia w październiku

Redaktor Naczelny

Beata
Swinarek

Wydawca:

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut
Inżynierii Materiałów Polimerowych
i Barwników,
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 55,
87-100 Toruń
www.impib.lukasiewicz.gov.pl

Redaktor Naczelny:

dr Beata Swinarew

✉ beata.swinarew@impib.lukasiewicz.gov.pl
☎ + 48 575 436 716

Rada Programowo-Naukowa:

dr inż. Krzysztof Bajer
dr hab. n. t. Rafał Malinowski
dr hab. inż. Bogusław Królikowski
mgr inż. Urszula Ostaszewska
dr hab. Małgorzata Zubielewicz
mgr Jarosław Markowski, Schoenberger
Polska Enterprises Sp. z o. o., Toruń
mgr Marek Adamiuk, Polimer Sp. z o. o.,
Solec Kujawski
dr hab. Andrzej Swinarew, prof. UŚ i AWF
Katowice

Współpraca:

„Polimery” czasopismo wydawane przez Sieć
Badawczą Łukasiewicz – Instytut Chemii
Przemysłowej

Skład i druk:

STUDIO DRUKU Kartel Press
ul. Szosa Bydgoska 56, 87-100 Toruń
Opracowanie graficzne: mgr Karolina Tryczak

Zdjęcie na okładce:

Urządzenie do oznaczania przenikalności
gazów

Zdjęcia w artykułach:

Zasoby własne Łukasiewicz – IMPiB
str.: 8-10, 12, 19, 23-24 – przesłane
przez autorów

www.polimerydlabiznesu.pl

Spis treści

5-12

Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice

Zbigniew Żołnierczyk, Tadeusz Durczok, Arkadiusz Stanula,
Andrzej S. Swinarew

13-16

Certyfikacja farb i lakierów na znak ekologiczny „E”

Certification of paints and varnishes for the “E” ecological mark
Marcin Pasich

18-21

Gazy w opakowaniach

Packaged gases
Daria Kosmalska

22-24

Od R&D do komercjalizacji – nie mówmy o przyszłości grafenu tylko o teraźniejszości

From R&D to commercialization – let's not talk about the future of
graphene, but about the Present
Rozmowa z Maciejem Gałązka, prezesem zarządu
Advanced Graphene Products

26-28

Zarządzanie jakością w jednostce naukowej wartością dodaną dla Klienta

Quality management in scientific unit with added value
for the Customer
Barbara Sołtysik, Monika Kurpas, Mariola Bodzek-Kochel

29-30

Przegląd wydarzeń ważnych dla branży 2022

Sieć Badawcza Łukasiewicz to trzecia pod względem wielkości sieć badawcza w Europie. Dostarcza atrakcyjne, kompletne i konkurencyjne rozwiązania technologiczne. Oferuje biznesowi unikalny system „rzucania wyzwań”, dzięki któremu grupa 4 500 naukowców w nie więcej niż 15 dni roboczych przyjmuje wyzwanie biznesowe i proponuje opracowanie skutecznego rozwiązania. Przedsiębiorca nie ponosi żadnych kosztów związanych z opracowaniem pomysłu na prace badawcze, może zdecydować się na kontakt nie tylko przez formularz na stronie internetowej <https://lukasiewicz.gov.pl/biznes/>, ale także w ponad 50 lokalizacjach: Instytutach Łukasiewicza i ich oddziałach w całej Polsce.

Zobacz także: <https://lukasiewicz.gov.pl/images/Raport-Lukasiewicza-2019-2020-Nauka-dla-Przyszlosci.pdf>

Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice



Zbigniew Żołnierczyk^a, Tadeusz Durczok^b,
Arkadiusz Stanula^c, Andrzej S. Swinarew^{c, d}
✉ biuro@acm-awf.pl

^aAkademickie Centrum Medyczne AWF Katowice Sp. z o.o.

^bStowarzyszenie Współpracy Regionalnej

^cAkademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

^dInstytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach

W obecnych czasach każdy z nas żyje w ciągłym biegu. Nikt nie zwraca uwagi na to, co i jak je, ile czasu spędza na powietrzu, a ile w biurze przed komputerem. Nie ma czasu na odpoczynek, a co dopiero na jakiegokolwiek ćwiczenia ruchowe. Do tego wszystkiego pandemia SARS-CoV-2 zmusiła ludzi do pozostania w domach na długi czas, co przyniosło dramatyczne skutki dla zdrowia zarówno fizycznego jak i psychicznego. W myśl zasady Hipokratesa „Lepiej zapobiegać niż leczyć” – Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice (ACM-AWF Katowice) chce wyjść naprzeciw ludzkim potrzebom.

Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach to najlepsza uczelnia sportowa w Rankingu Uczelni Wyższych. W czerwcu 2022 roku kolejny raz z rzędu znalazła się w czołówce prestiżowego Rankingu Szkół Wyższych Perspektywy 2022. Akademia Wychowania Fizycznego to nie tylko sport, ale przede wszystkim najlepszy w Polsce Wydział Fizjoterapii. Chcąc wykorzystać potencjał uczelni i dotrzeć do szerszego grona ludzi, zarówno młodzieży, jak i seniorów, którzy potrzebują pomocy i nakierowania na to, co zrobić by żyć lepiej i zdrowiej, narodził się pomysł Rektora uczelni prof. dr. hab. Grzegorza Juras, żeby założyć spółkę uczelnianą. Głównym celem i zadaniem jest propagowanie zdrowego stylu życia nie poprzez slogany i plakaty, ale właśnie poprzez aktywne działanie dzięki współpracy z wieloma instytucjami.

Spółka Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice została wpisana do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy Katowice-Wschód w Katowicach VIII Wydział Gospodarczy pod numerem KRS 0000948844 25 stycznia 2022 roku. Prezesem zarządu został Zbigniew Żołnierczyk, od lat związany z Akademią Wychowania Fizycznego. Najpierw, jako student, a póź-

Nowadays people live in a constant rush. No one cares about what to eat or how much time is spent outside, and how much time is spent in an office in front of a computer. There is no time for some rest and relax, let alone some exercises. What is more, the pandemic SARS-CoV-2 made people stay at homes for a long period of time and it caused dramatic effects on our health, both physical and psychological. According to Hippocrates – „I will prevent disease whenever I can, for prevention is preferable to cure” – Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice wants to meet the human needs.

Academy of Physical Education in Katowice named after Jerzy Kukuczka is the best academic university in the ranking of universities. In June 2022 Academy of Physical Education in Katowice took first place in the Perspektywy University Ranking 2022. The Academy in Katowice is not only sport but most of all there is the best Faculty of Physiotherapy in Poland. In order to use the potential of the academy and come to wider circle of people's knowledge, meaning youth as well as the elders who need some help and steering towards better and healthier life, the Rector of AWF Katowice PhD GrzegorzJuras came up with the idea to form a partnership. The main purpose and mission of the partnership is promotion of healthy life using not only some slogans and posters but also active running thanks to cooperation with many institutions.

The limited company Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice was registered in the register of entrepreneurs of the Polish Register Company run by Regional Court Katowice-Wschód in Katowice VIII Commercial Division of the National Court Register with its KRS number 0000948844 on 25th of January in 2022. The Board Chairman became ZbigniewŻołnierczyk connected with Academy of Physical Education since many years. At first he was a stu-

niej, jako wykładowca i konsultant rektora. Mgr. Zbigniew Żołnierczyk jest również medykiem od ponad 30 lat. Współpraca podmiotu spółki z o.o. z państwową uczelnią jest odpowiedzią na powstające w wyniku chorób czy pandemii wyzwania. Dzięki kooperacji z Akademią Wychowania Fizycznego w Katowicach, której potężne zaplecze stanowi Wydział Fizjoterapii, filozofia ACM-AWF Katowice¹ wpisuje się w ramy Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego, której jednym ze strategicznych kierunków rozwoju jest rehabilitacja. Zadaniem spółki jest wprowadzenie nowoczesnych technologii do medycyny, szpitali i poradni medycznych. Wspólne prace pokażą czy wykorzystanie nowych wynalazków będzie korzystniejsze i bardziej oszczędne niż dotychczasowe działania. Największą zaletą jest personalizacja i indywidualne podejście do pacjenta, co przyniesie z pewnością pozytywne skutki i odbiór projektów w realnym życiu.

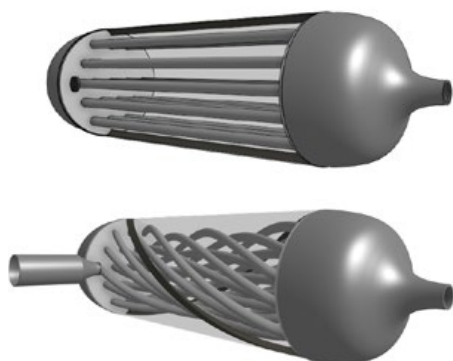
Wspólne działanie z Uniwersytetem Śląskim oraz Śląskim Uniwersytetem Medycznym pozwala na wprowadzanie na rynek nowego innowacyjnego sprzętu medycznego. ACM-AWF Katowice chcą wykorzystać potencjał stworzonych projektów między innymi przez interdyscyplinarną grupę badawczą TWAIN kierowaną przez dr. hab. Andrzeja Swinarewa, prof. UŚ, pozyskuje fundusze i wprowadza innowacje na rynek biznesowy w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej.

Następnym bardzo ważnym krokiem jest współpraca spółki z Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrzu, szpitalem MSWiA w Katowicach, oraz Śląskim Oddziałem Wojewódzkim Narodowego Funduszu Zdrowia. Współpraca ta pozwoli wdrażać projekty w życie i przedstawiać je indywidualnym pacjentom.

Projekty, nad którymi pracuje ACM-AWF Katowice to:

ECMO

Istotę wynalazku stanowi urządzenie do pozaustrojowego utleniania (oksygenacji) krwi, z membraną z organicznego materiału o właściwościach porotwórczych, przeciwzapalnych i przeciwkrzepliwych.



Rys. 1. Układ do utleniania krwi
Fig. 1. Blood oxygenation systems

dent, then he came back as a lecturer and the rector's adviser. Zbigniew Żołnierczyk is also a physiotherapist with over 30 years of experience. The cooperation of the company and the public academy is a solution for the challenges caused by diseases and pandemic. Thanks to the cooperation with Academy of Physical Education with very well developed Faculty of Physiotherapy, the philosophy of ACM-AWF Katowice¹ fit perfectly into the frames of Regional Strategy of Innovations in Silesian voivodship, where the Progress of rehabilitation is one of the most important course. The company's task is implementation of new technologies in medicine, hospitals, and clinics. Collaborative work is going to check whether using new inventions is more profitable and economical comparing to foregoing functioning. The biggest advantage is personalisation and individual approach to a patient what undoubtedly brings positive effects and reactions for the projects in a real life.

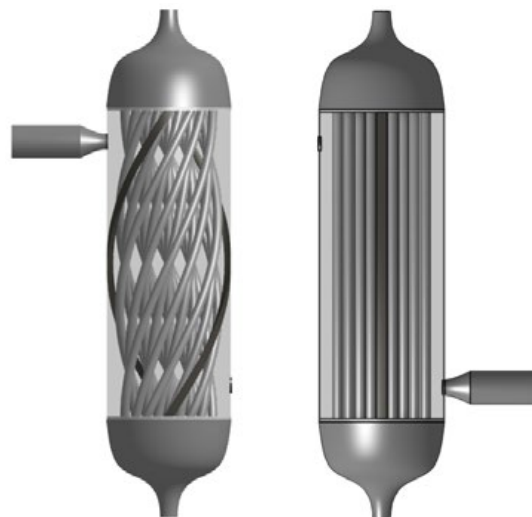
Cooperation with University of Silesia and Medical University of Silesia enables launching innovative medical equipment. Taking into consideration the potential of projects made for example by interdisciplinary research group TWAIN managed by PhD Andrzej Swinarew, ACM-AWF Katowice sources funds and launches into business market in Poland and other countries in the European Union.

The next step and probably the most important is the cooperation with Silesian Center for Heart Diseases in Zabrze, the hospital MSWiA in Katowice, and with the Silesian Division of National Health Fund. This collaboration let implement the projects in real life and present them to the individual patients.

We are working now on such projects:

ECMO

The essence of this invention is an apparatus for extracorporeal blood oxygenation, with an organic material membrane having blowing, antiphlogistic, and anticoagulant qualities.



¹ACM-AWF Katowice – skrót Akademickie Centrum Medyczne AWF Katowice Sp. z o.o.

Wiele ze znanych dotychczas układów do utlenowania krwi zbudowanych jest z membran w postaci kapilar ułożonych równolegle względem siebie, jednak prostopadle do kierunku przepływu krwi lub przecinających się pod kątem 90° , ale ułożonych w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku przepływu krwi w urządzeniu. Układ taki cechuje się licznymi wadami, gdyż kształt i umiejscowienie zastosowanych w nich membran w postaci rurek (kapilar) może powodować skrzepiny i mikrokatary. W konsekwencji może dochodzić do zakażeń, niewydolności narządowych, głównie nerek.

Twórcy niniejszego rozwiązania zastosowali mechanizm zapewniający transport strumienia krwi równolegle do transportu mieszaniny gazowej w kapilarach, w tym samym, co krew lub korzystniej w przeciwnym kierunku, który pozwoli na bardziej efektywną wymianę gazową, ponieważ zwiększy się łatwość tej wymiany, a powstały gradient tlenowy pozwoli na stopniowe utlenowanie erytrocytów.

Ciężka niewydolność oddychania wiąże się z koniecznością podaży tlenu o wysokim, nawet blisko 100%-owym stężeniu tlenu w mieszaninie gazowej podczas mechanicznej wentylacji płuc z użyciem respiratora. Tak wysokie stężenie tlenu nasila już występującą niedodmę i dalej upośledza wymianę gazową. Konieczność stosowania mieszaniny gazowej o blisko 100%-owej zawartości tlenu podawanej do oksygenatora wynika z faktu ograniczeń technologicznych membrany, w której odbywa się wymiana gazowa, a która jest główną składową urządzenia.

Wprowadzenie albuminy do materiału, z którego wykonana jest membrana zastosowana w urządzeniu, nadaje mu również pożądane właściwości przeciwzakrzepowe i przeciwzapalne. Albumina ma silne działanie przeciwzakrzepowe krwi oraz, ze względu na oddziaływanie na lipidy poprzez aktywację lipazy, jest również stosowana, jako czynnik przeciwzakrzepowy używany do opłaszczeń przeciwzakrzepowych. Domieszka albuminy wbudowana jest zarówno w pory materiału, jak i w mikropęknięcia powstałe, jako defekty równowagowe na etapie tworzenia materiału. Poprawia to istotnie ciągłość powierzchniową struktury materiału, a przez to zabezpiecza przed zaleganiem materiału organicznego w porach i mikropęknięciach i znacząco obniża wykrzepianie. Materiały zastosowane do budowy membrany nie uwalniają związków chemicznych toksycznych dla komórek oraz same nie powodują reakcji patologicznych w komórkach.

Pozaustrojową oksygenację krwi stosuje się w stanach, w których dochodzi do potencjalnie odwracalnego głębokiego zaburzenia funkcji płuc w stopniu uniemożliwiającym skuteczną wymianę gazową za pomocą wentylacji mechanicznej. Sztuczne płucoserce stosuje się na oddziałach intensywnej terapii u osób,

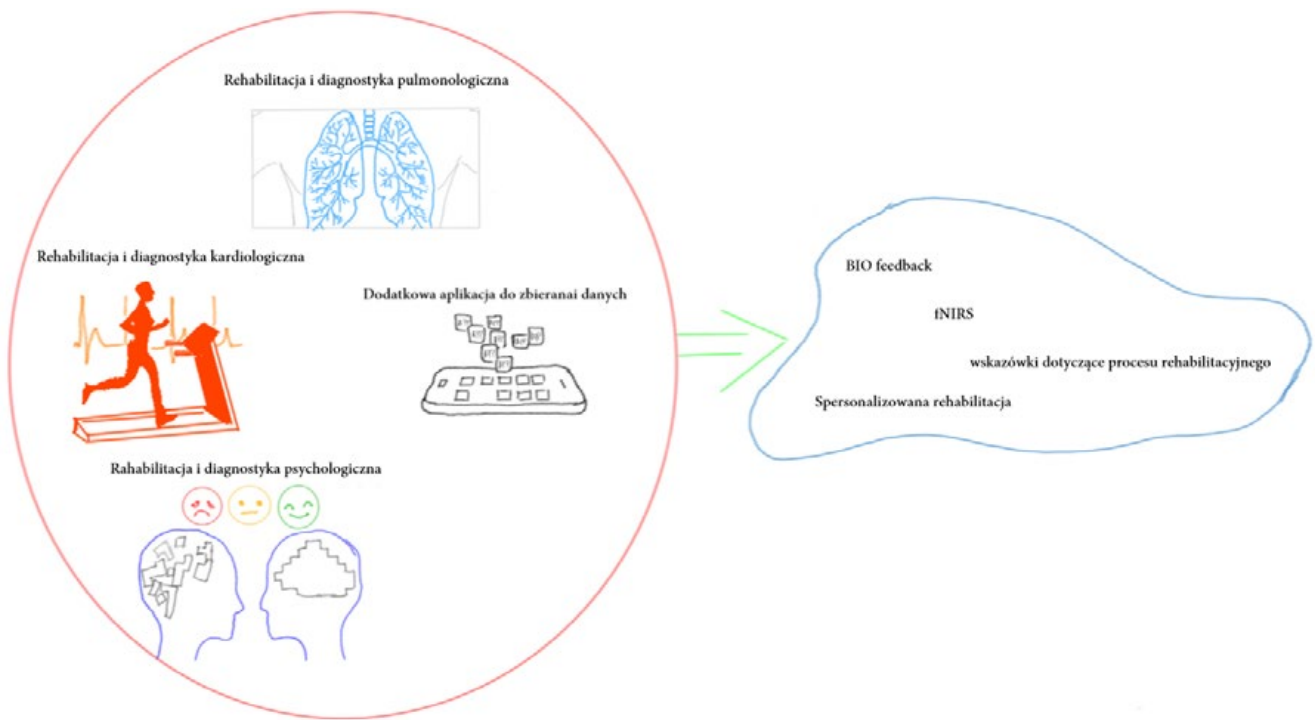
Most of the well-known blood oxygenation systems are made of membranes with their capillaries laid collaterally to each other, though perpendicularly to the direction of blood flow or crossing at angle of 90 degrees, but laid on the ground perpendicularly to the blood flow in the apparatus. Such system has many disadvantages, because the shape and placement of the membranes in the form of tubes used here may cause clots and microembolism. In the result it may come to infections, insufficiencies, especially kidney failure.

The makers of this solution used the mechanism that affords transport of bloodstream collaterally to the transport of the multicomponent gas in the capillaries, so the same to the blood or even more advantageous in the opposite direction, which let for better and more effective gas exchange, because it extends the ease of gas exchange and an ensuing oxygenic gradient enables to oxygenate erythrocytes gradually.

Acute respiratory failure carries the necessity of supplying the oxygen with a high (almost 100%) concentration of oxygen in the gas mixture during the mechanical lung ventilation using an inspiratory. Such high concentration intensifies yet encountered collapsed lung and impairs the further gas exchange. The necessity for using the gas mixture with almost 100% contents of oxygen given to the oxygenator results from the fact of the membrane's technological restrictions, in which gas exchange takes part and which is the main component of the apparatus.

The implementation of albumen to the material out of which is made the membrane of the apparatus, brings it also desirable antithrombotic and antiphlogistic qualities. Albumen has strong blood antithrombotic action, but also in regard to influencing on lipids through the activating of lipase, it is used as an antithrombotic factor used for antithrombotic flattening. A dope of albumen is inbuilt into the pores of material as well as into the microfractures developed as equilibrium defects while creating the material. It improves the permanence surface of the material structure indeed, and thank to that it protects from default of organic material in the pores and microfractures, and significantly reduces coagulation. The materials used in creating the membranes do not release chemical compounds which are toxic to cellules and they themselves do not cause pathogenetic reactions in the cellules.

The extracorporeal blood oxygenation is applied at the states when there is a disorder of a lung functioning which is potentially invertible, and the gas exchange through mechanical ventilation is impossible. It is for the patients at ICU (intensive care unit) whose autonomic functions are temporally or permanently disordered. ECMO is also used for the patients with Covid-19 and other not only viral lung injuries.



Rys. 2. Grafika obrazowa przedstawiająca proces rehabilitacji personalizowanej post-covid
 Fig. 2. Graphic describing the process of post-covid personalised rehabilitation

u których anatomiczne funkcje organizmu są zaburzone czasowo lub stale. Urządzenia do wymiany gazowej pozaustrojowej stosuje się również u chorych w ciężkim przebiegu Covid-19 oraz innych, nie tylko wirusowych uszkodzeń płuc.

Projekt personalizowanej rehabilitacji post-covid

Personalizowana aplikacja pozwoli określić indywidualne potrzeby pacjenta i odpowiednią rehabilitację. Pacjenci, w tym przede wszystkim młodzież przyzwyczajona i używająca różnego rodzaju aplikacji, będą mogli się bardziej zaangażować poprzez potrzebę kontroli i informacji. Pacjent będzie wprowadzać informacje medyczne, ale również dane dotyczące parametrów głosowych, co pozwoli wykluczyć ewentualne stany depresyjne oraz dane jak funkcjonują procesy poznawcze pacjenta zebrane dzięki specjalnym grom wewnątrz aplikacji. Spersonalizowane podsumowanie pozwoli na optymalizację procesu rehabilitacyjnego, co uczyni go bardziej atrakcyjnym i motywującym do dalszych, lepszych efektów. Efektem tego projektu będzie kompletna i jednolita procedura gotowa do wprowadzenia w konkretnych jednostkach rehabilitacyjnych i ośrodkach leczniczych.

Post-covid personal rehabilitation project

Personalised application program which determines individual patient needs and appropriate rehabilitation. Patients, particularly young people who are used to using many kinds of apps, will have the opportunity to be more involved because of the feeling of control and information. Patient fills in the medical information, but also data connected with voice parameters what may help in excepting possible depressive states, and information about cognitive processing thanks to special games inside the app. Personalised summary let optimize the process



Fot. 1. Kula ortopedyczna (wyk. Tadeusz Durczok, Prezesa SWR), projekt jest w trakcie patentowania.

Pic. 1. The crutch made by Tadeusz Durczok, the Board Chairman of SWR, the project is being patented.

Kula ortopedyczna

Innowacyjny projekt stworzony z inicjatywy Tadeusza Durczoka ze Stowarzyszenia Współpracy Regionalnej (SWR), który pozwoli w szczegółowy sposób dostarczać dane pacjentów po endoprotezoplastyce. Kula ortopedyczna ma wbudowane oprogramowanie, które na bieżąco monitoruje motorykę pacjenta i przesyła dane do personelu medycznego. Dotychczas zostały wykonane prototypy kuli, które pozwoliły na pełne techniczne zweryfikowanie zaprojektowanych rozwiązań. Kompatybilnie z oprogramowaniem funkcjonować będzie przygotowana aplikacja, która będzie gromadzić dane w trybie on-line. Projekt jest jeszcze w trakcie patentowania.

Namiot barierowy

Samopoziomujący się namiot, który zabezpiecza personel medyczny i jednocześnie umożliwia pełny i swobodny dostęp do pacjenta oraz optymalizacji opieki szpitalnej nad pacjentami, u których stwierdzono choroby zakaźne w tym również SARS-CoV-2.

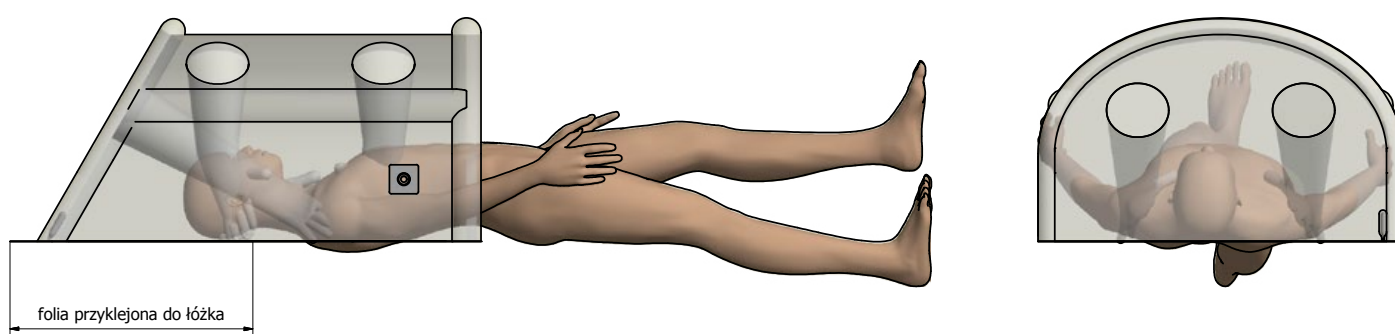
of rehabilitation what is more attractive and motivating for further and better effects. The impact of the project will be an exhaustive and consistent procedure which is ready to implement for particular rehabilitation units and health centers.

The Crutch

The innovative project created at Tadeusz Durczok's from Stowarzyszenie Współpracy Regionalnej insigation, which helps in providing detailed data from patients with endoprothesis. The crutch has an inbuilt software that collects data about a patient and sends them to a doctor. So far, the prototypes of the crutch were made in order to verify it technologically. There is also an app in preparation that is going to be compatible with the software. It is going to collect the data on-line. The project is still in the process of patenting.

Automatic barrier tent

Self-leveling tent, which protects medical staff and at the same time enables the full and effortless approach to a patient and the optimisation of patients' hospital care, who were diagnosed for different contagious diseases, also SARS-CoV-2.



Rys. 3. Namiot barierowy, wizualizacja urządzenia
Projekt zastrzeżony zgłoszeniem patentowym w UPRP pod numerem: P.440079.
Fig. 3. Automatic barrier tent, apparatus visualisation
Project Patent number P.440079.

Namiot zaprojektowany został z myślą o ochronie pacjenta oraz personelu medycznego w dobie epidemii koronawirusa SARS-CoV-2.

Resuscytacja jest zabiegiem areozologennym, podczas którego ratownik jest w bezpośredniej bliskości twarzy ratowanego. Nie ma czasu na kalkulację, czy pacjent był czy nie był zarażony SARS-CoV-2. Im krótszy czas od zatrzymania krążenia do rozpoczęcia reanimacji, tym większa jest jej skuteczność. Dotychczas stosowane środki ochrony nie gwarantują pełnej ochrony personelu medycznego, nawet, gdy zabezpieczenia są założone w sposób prawidłowy.

Opracowana konstrukcja pozwala na całkowicie bezpieczne

The barrier tent was designed taking into consideration the patient's and medical staff's protection during pandemic Coronavirus.

Resuscitation is an emergency procedure while the emergency worker is in the immediacy with the patient's face. There is no time for thinking if the patient had been infected by SARS-CoV-2 or not. The shorter the time of the circulatory arrest is, the bigger is the effectiveness of the reanimation. The means of protection used so far did not guarantee the full security for the medical staff, even if they are put on rightly.

The wrought construction facilitates fully secure conducting medical procedures by the emergency workers, firefighters,

prorowadzenie procedur medycznych zarówno przez personel karetek, straży pożarnej, policji, jak i wykwalifikowany personel medyczny. Namiot może być zastosowany w każdych warunkach i ma zminimalizować ryzyko wynikające ze strachu przed udzieleniem pierwszej pomocy. Zapewnia nie tylko ochronę biologiczną, ale i psychiczną dla ratownika.

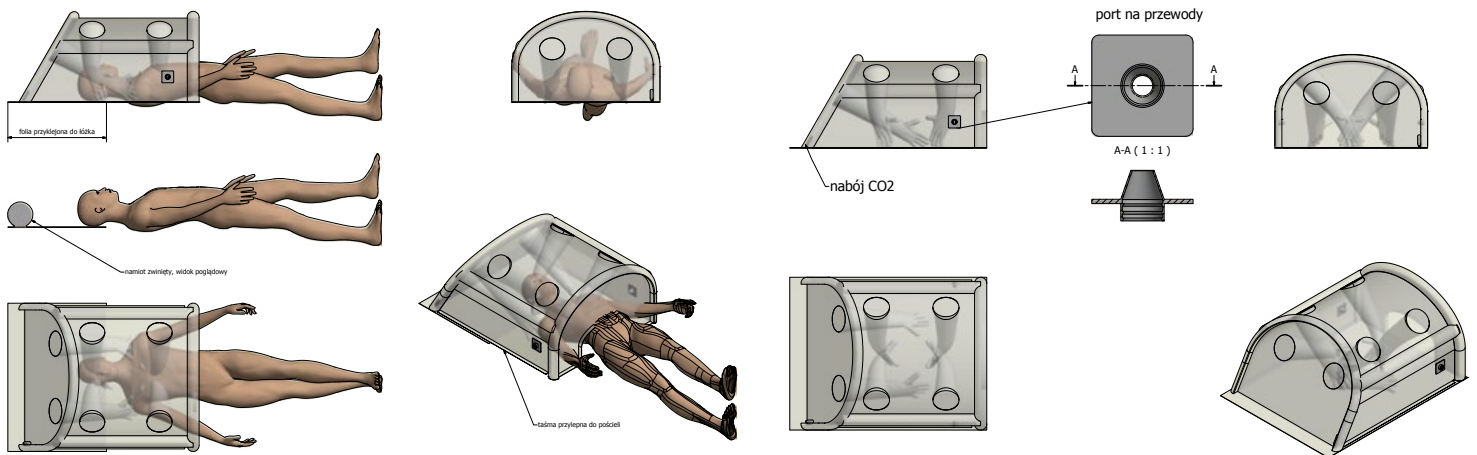
Wersja przenośna namiotu będzie permanentnie montowana do deski ratowniczej na rzepach i pompowana w razie konieczności, bez potrzeby podejmowania dodatkowych czynności. Zabezpieczenie takie chroni pomieszczenie, pojazd oraz personel przed kontaminacją. Dodatkowo materiał umożliwia wykonanie obrazowania MRI oraz CT z założonym namiotem. Samopompowanie komór powietrznych jest niezbędne, aby w minimalnym czasie namiot był gotowy do użytku. Do namiotu są dodane 3 pary foliowych rękawów, na ścianie skośnej umieszczona zostanie para przeznaczona dla operatora laryngoskopu/bronchoskopu lub wykonującego inne czynności, takie jak założenie wkłucia centralnego. Pozostałe pary przeznaczone są dla personelu pomocniczego. Przewody powietrzne przeprowadzone będą przez porty na bocznej ścianie. Ich geometria sprawdzona zostanie podczas testów. Niezbędnym elementem namiotu jest specjalny filtr zatrzymujący patogeny i niedopuszczający do kontaminacji otoczenia.

Prócz zastosowania w nagłych wypadkach ratowania życia, namiot doskonale sprawdzi się także podczas badań diagnostycznych w obszarze chorób płuc. Właściwości urządzenia mogą zostać wykorzystane szczególnie podczas badań aerozologennych typu bronchofiberoskopia, co pozytywnie wpłynie na dostępność i bezpieczeństwo diagnostyki raka płuca.

police as well as a qualified medical staff. The barrier tent can be used in every conditions and is to minimise the risk resulted in first aid. It assures both biological and mental protection of the rescuer.

The portable version of tent will be permanently mounted on hook and loop fasteners to the rescue board and pumped when it is necessary without taking any additional action. Such security protects room, vehicle, and medical staff from contamination. What is more, the material enables to examine MRI and CT with the tent on. Self-inflating air chambers are requisite in order to use the tent in as short period of time as it is possible. There are three pairs of folio sleeves added to the tent, one of them is placed on the beveled side destined for the operator of laryngoscope or handling with other actions, for example central venous catheter. The other two pairs are for the rest of the rescuers. The plenums are carried through channel ports on the side of a tent. Their geometry is being tested. The crucial element is a special filter which retains pathogens and does not let the contamination of the setting.

Apart from using the tent during many emergencies, it can be perfect with the diagnostic tests when it comes to lung diseases. The qualities of the apparatus can be used specifically during tests like fiberoptic bronchoscopy, what has a positive effect on availability and security of lung cancer diagnostics.



Rys. 4. Namiot barierowy, wizualizacja urządzenia
Fig. 4. Automatic barrier tent, apparatus visualisation

Rozwiązanie w opinii zespołu znajduje się na VI stopniu gotowości technologicznej TRL z uwagi na w pełni wykonany model namiotu w systemie CAD/CAM (projekt techniczny i symulacje), wybrane odpowiednie certyfikowane i atestowane materiały oraz zaplanowane wykonanie prototypu urządzenia. Projekt jest bardzo wszechstronny. Może być efektywnie wykorzystywane nie tylko przez szpitale, ale również przez inne placówki ochrony zdrowia oraz wojsko.

Zalety i aspekty innowacyjne zgłaszanego rozwiązania.

1. **Unikatowość.** To całkowicie innowacyjne rozwiązanie, stworzone od podstaw przez pracowników Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach oraz Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.
2. **Uniwersalność.** Namiot może być stosowany zarówno w nagłych sytuacjach ratowania życia, jak i podczas badań diagnostycznych.
3. **Wielowariantowość.** Urządzenie zaprojektowano w wariantach pełnołóżkowym do stosowania stacjonarnego, jak i w wariantach transportowym – do użytku w karetkach (ten wariant jest dopasowany do deski ratowniczej z możliwością szczelnego montażu).
4. **Kompaktność.** Budowa wielkości apteczki samochodowej oraz zaopatrzenie w system automatycznego pompowania bazujący na naboju CO₂, jak i brak klasycznego stelażu zapewniają niezwykłą funkcjonalność oraz mobilność.
5. **Łatwa utylizacja.** Taka budowa ułatwia też utylizację po zastosowaniu bez ryzyka kontaminacji.

Tele-rehabilitacja

Jest to program głównie skierowany do pacjentów kardiologicznych, pulmonologicznych, COVID'owych, bariatrycznych. Pacjent zostaje wyposażony w potrzebny sprzęt, indywidualny program rehabilitacji oraz aplikację, która monitoruje pacjenta w domu i automatycznie przesyła dane i postępy do lekarza prowadzącego. Specjalista udostępnia spersonalizowane ćwiczenia, może szybko obserwować rezultaty oraz zdalnie prowadzi rehabilitację, a pacjent wykonuje zadane mu ćwiczenia w domu, od razu obserwuje rezultaty i na bieżąco otrzymuje wsparcie od swojego lekarza prowadzącego. Program ten pozwoli przyspieszyć długie oczekiwania pacjentów w kolejkach na rehabilitację, ale co najważniejsze spersonalizuje podejście do pacjenta, a wgląd do efektów będzie natychmiastowy, zarówno dla lekarza prowadzącego jak i pacjenta, co z pewnością będzie atrakcyjniejsze i bardzo motywujące dla każdego człowieka. Pacjent skierowany na tele-rehabilitację na czas jej

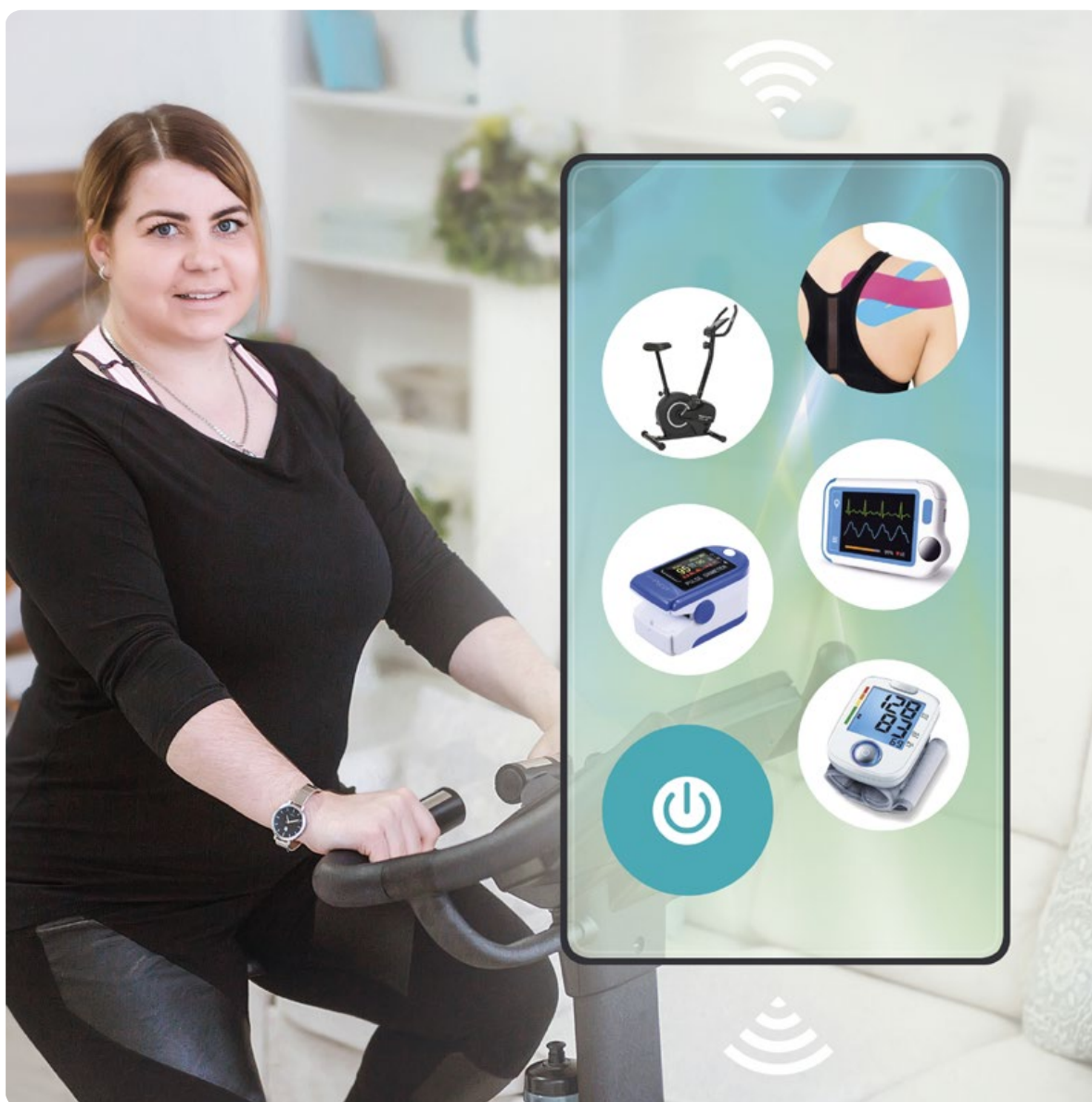
In the team's opinion the solution is on the 4th degree of a technical readiness TRL taking into consideration the whole prepared model of the tent in CAD/CAM system, the materials are adequately chosen, certified and attested, and planned realizing of the apparatus prototype. The project is very comprehensive. It can be productively used not only by the hospitals, but also different health centers and army.

Advantages and innovative aspects of presented solution.

1. **Unique.** It is an innovative solution created by the employees of University of Silesia, Medical University of Silesia and Academy of Physical Education from scratch.
2. **Universal.** The tent can be used during emergencies, as well as during diagnostics.
3. **Multivariate.** The apparatus is designed both to stationary use and in the transport.
4. **Compact.** It is in the size of a first aid kit in a car, having an automatic self-flattening system, using CO₂, and lack of chassis makes it more functional and mobile.
5. **Easy reprocessing.** Such construction makes the reprocessing easier after usage without any risk of contamination.

Tele-rehabilitation

It is a program directed to cardiological, pulmonology, COVID, and bariatric patients. A patient is equipped with necessary apparatus, individual rehabilitation program, and an app which monitors the patient at home and sends the data and progress to the doctor. Specialists facilitate their patients with personalised exercises, they are able to observe the findings and coordinate the rehabilitation process remotely, and patients do the exercises at home and also see the results and gain immediate support from a particular attending physician. This program is made to expedite patients' long wait in the queue for rehabilitation, but the most important is the personalised approach to a patient, and the observing the results is swift for the doctors as well as the patients. This is for sure more attractive and more motivating for every person. Patient is equipped with full set of medical devices:



Rys. 5. Grafika obrazowa przedstawiająca proces tele-rehabilitacji (autor: Bronisław Józefiok dla ACM-AWF Katowice Sp. zo.o.)
 Fig. 5. Graphic describing the process of tele-rehabilitation (author: Bronisław Józefiok for ACM-AWF Katowice Sp. zo.o.)

trwania zostaje wyposażony w komplet medycznych urządzeń: stacjonarny rower treningowy, EKG, pulsoksymetr, ciśnieniomierz, wagę, smartfon z aplikacją mobilną.

Jak mówi prezes Spółki Zbigniew Żołnierczyk: *Jesteśmy pewni, że tych projektów będzie jeszcze więcej. Nasza spółka pragnie się pręźnie rozwijać i współpracować również z innymi instytucjami i organizacjami. Jesteśmy otwarci na propozycje. Zachęcamy do odwiedzenia naszej strony internetowej www.acm-awf.pl oraz do kontaktu z nami. Dzięki wspólnym działaniom możemy osiągnąć więcej i wyjść naprzeciw normalnym ludziom jak i również firmom.*

exercise bicycle, ECG, pulse oximeter, manometer, scales, and smartphone with the app for the whole period of rehabilitation process.

As the Board Chairman Zbigniew Żołnierczyk says: *We are sure that there will be more such projects. Our company needs a resilient development, and wants to collaborate with other institutions and organizations. We are open to such offers. We encourage to visit our website www.acm-awf.pl and contact us. Together we can achieve more and meet the people's and companies' needs.*