

PROTEZĂ MODULARĂ DE MEMBRU INFERIOR CU SISTEM DE SUSPENSIE PNEUMOTRONIC, CONTROLATĂ ȘI PERSONALIZATĂ

REZULTATE ETAPĂ II

CONTRACT NR. 1PTE / 2020

COD PROIECT PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0484

ETAPA I CERCETARE INDUSTRIALĂ

Coordonator (CO) Activ Ortopedic SRL

Partener (P1) Universitatea Politehnica din București (U.P.B.)

1. Scopul proiectului

Proiectul își propune să ofere o soluție nouă, originală, de proteză modulară pentru membrul inferior la care suspensia va fi realizată cu un sistem pneumatronic de reglare și control al forței de presiune ce acționează asupra bontului pacientului.

Obiectivele specifice proiectului sunt:

- Fabricarea prototipului pentru proteza modulară de membru inferior cu un sistem inovativ de suspensie, adaptare și fixare a cupei, ce are ca scop creșterea eficienței acesteia, recuperarea mai avantajoasă a capacităților locomotorii a pacientului, activitate ce se încadrează în domeniul de sănătate - prioritate publică;
- Racordarea cercetărilor aplicative ale proprietăților materialelor utilizate pentru realizarea protezei, ale tehnologiilor de testare și validare a rezultatelor astfel obținute, pentru evoluția cerințelor mediului socio-economic național prin reducerea cheltuielilor agentului economic și a celor decontate de Casa Națională de Asigurări de Sănătate.
- Racordarea cercetărilor aplicative prin realizarea prototipului care va avea performanțe ridicate prin posibilitatea adaptării și fixării cupelor protezelor modulare, pentru orice tip de bont, inclusiv bontul fluctuant (volum oscilant) de la zi la noapte și / sau cu fluctuații de volum diurne, asigurând astfel stabilitatea mersului, independentă și confortul pacientului.
- Dezvoltarea parteneriatului dintre UPB și Activ Ortopedic SRL pentru realizarea unei pompe de aer silențioase, cu vibrații reduse și cu consum mic de energie și a unui sistem de reglare, programare și control al presiunii forme pernei de suspensie pneumatică, de fixare și ventilare a protezei.
- Dezvoltarea parteneriatului dintre UPB și Activ Ortopedic SRL în aplicarea tehnologiilor moderne, validate în laborator, pentru realizarea unui sistem de suspensie și fixare pneumatică a protezei modulare, pentru membrul inferior, adaptabil la parametrii antropometrici și biomecanici ai pacienților, care va putea fi utilizat și pentru derularea unor cercetări științifice în colaborare cu universități și spitale de specialitate, pentru dezvoltarea soluțiilor inovative de realizare a sistemelor de suspensie, adaptare și fixare și pentru alte tipuri de proteze și orteze pentru membre inferioare, superioare sau coloană vertebrală.
- Creșterea capacității de inovare a întreprinderii Activ Ortopedic SRL, crearea de noi tehnologii și produse ce pot fi implementate în producție și valorificarea acestora pe piața internă și pe piața externă.

2. Obiectivele specifice etapei II

Obiectivele specifice etapei II, intitulată “*Cercetare industrială și dezvoltare experimentală*” sunt proiectarea sistemului pelotă gonflabilă flexibilă pentru fixarea și ventilarea cupei protetice și realizarea modulului de comandă și control a sistemului de producere, menținere și distribuție a presiunii aerului, constantă sau variabilă în timp.

Obiectivele fiecărui partener în cadrul celei de a doua etape sunt:

CO – Activ Ortopedic SRL: studiul privind amplasarea optimă a punctelor de fixare a cupei protetice, conform măsurilor antropometrice și cerințelor medicale și proiectarea pelotei și a celulelor pneumatice ce acționează și influențează membrul rezidual, forma și amplasarea optimă a pelotelor gonflabile.

P1 – U.P.B.: studiul privind proiectarea pelotelor și a celulelor pneumatice cu rol de ventilare a cupei protetice și realizarea modulului de comandă și control a sistemului de producere, menținere și distribuție a presiunii aerului, constantă și variabilă în timp.

În vederea atingerii obiectivelor principale al prezentei etape s-a urmărit realizarea următoarelor activități specifice:

Activitatea 2.1. Studiul privind amplasarea optimă a punctelor de fixare a cupei protezei modulare pe suprafața modelului bontului. Analiza condițiilor impuse de măsurile antropometrice și cerințele medicale.

Activitatea 2.2. Proiectarea sistemului pernă gonflabilă, flexibilă cu celule independente, celule din material compozit, pentru suspensia, fixarea și ventilarea cupei protezei modulare la membrul rezidual.

Activitatea 2.3. Realizarea modulului de comandă și control a sistemului de producere, menținere și distribuție a presiunii aerului, constantă sau variabilă în timp.

Activitatea 2.4. Diseminare rezultate etapa II.

3. Rezumatul etapei II

În cadrul celei de a doua etape a proiectului ProSuCoP, denumit “*Cercetare industrială și dezvoltare experimentală*” s-au realizat activități specifice de cercetare, proiectare și realizarea a sistemului de suspensie pneumotronic, controlată și personalizată pentru proteză modulară de membru inferior. aceste activități asigură baza tehnico-științifică a proiectului pentru realizarea unei proteze modulare de membru inferior cu sistem de suspensie pneumotronic, controlată și personalizată.

CO (Activ Ortopedic) a studiat amplasarea optimă a punctelor de fixare a cupei protetice, conform datelor obținute în urma măsurărilor antropometrice și cerințelor medicale. A efectuat proiectarea pelotelor și a celulelor pneumatice ce acționează și influențează membrul rezidual, forma și amplasarea optimă a acestora și a realizat a sistemul de producere, menținere și distribuție a presiunii aerului, constantă și variabilă în timp.

P1 (U.P.B.) a realizat un studiu detaliat privind proiectarea pelotelor și a celulelor pneumatice cu rol de ventilare a cupei protetice și realizarea modulului de comandă și control a sistemului de producere, menținere și distribuție a presiunii aerului, constantă și variabilă în timp.

Din analiza datelor obținute pentru cercetările experimentale se poate ajunge la concluzia că placa Arduino Mega este utilă pentru scopul propus, are un număr de pini digitali și analogici suficient pentru a putea comanda și controla sistemul realizat. Sistemul de senzori proiectat și utilizat a fost folosit cu succes pentru obținerea valorilor necesare pentru validarea sistemului

propus și continuarea cercetărilor clinice. Sunt respectate toate valorile impuse de sistemul medical referitoare la forța maximă de apăsare asupra țesutului epitelial, temperatura și umiditatea care apar în sistemul de suspensie al protezei de membru inferior.

Din punct de vedere al sistemului pneumatic de distribuție și menținere a presiunii s-a constatat că acesta a fost proiectat corespunzător, funcționează la parametrii necesari și asigură valori de presiune a aerului care satisfac cerințele impuse pentru proteza de membru inferior.

Răspunsul sistemului la variația parametrilor de reglare se face într-un timp foarte scurt și poate fi controlat astfel încât să se mențină contactul permanent cu bontul pacientului.

În cadrul acestei etape au fost abordate și realizate toate punctele prevăzute în planul de realizare a proiectului. Rezultatele obținute, care sunt prezentate în RST – în extenso, confirmă validitatea soluțiilor adoptate și faptul că proiectul este perfect realizabil în România din punct de vedere științific cât și tehnologic.

4. Diseminare rezultate etapa II

În urma activității desfășurate în cadrul proiectului ProSuCoP, Etapa II, s-au realizat următoarele:

A fost dezvoltat și updatat site-ul proiectului, accesibil prin principalele browser-e de căutare: Chrome, Firefox, Edge, Opera, și Safari. Site-ul este periodic actualizat și va prezenta publicului de specialitate evoluția proiectului și principalele realizări ale proiectului ProSuCoP. Link-ul de acces este: <https://activortopedic.wordpress.com/proiect-prosucop/>.

Articole științifice

În cadrul celei de a doua etape, partea științifică a fost concretizată și prin realizarea următoarelor articole științifice:

- ***Analysis of pressure force effects acting on the thin tube network of the lower limb prosthesis***, International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 2021, Issue 10, vol II, pag.56-60. Indexat Scopus, Compendex, EBSCO, PROQuest, Status publicat. Autorii acestui articol fiind: SPANU Alina Rodica (UPB), BESNEA Daniel (UPB).
- ***The analysis of improved suspension system for lower limb prosthesis***, International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 2021, Issue 9, pag.102-107. Indexat Scopus, Compendex, EBSCO, PROQuest, Status publicat. Autorii acestui articol fiind: SPANU Alina Rodica (UPB), CANANAU Sorin (UPB) BESNEA Daniel (UPB), STOICA Nicolae Alexandru (UPB).
- ***Thin Tube Network Used for Mechatronic Suspension System of Lower Limb Prosthesis***, Proc. Of the International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) , 7-8 October 2021, Mauritius, Indexat Scopus, Status Publicat, IEEE Xplore, DOI:10.1109/ICECCME52200.2021

Autorii acestui articol fiind: SPANU Alina Rodica (UPB), BESNEA Daniel (UPB), MAZEN Elfarra (Spitalul Sf. Ioan București).

- ***Silicone rubber used for lower limb prostheses***, 10 th International Conference Manufacturing Science and Education, MSE 2021, 2-4 June, Sibiu, Romania, Indexat Scopus, MATEC Web of Conferences 343, 08013 (2021), Status publicat
Autorii acestui articol fiind: BESNEA Daniel (UPB), SPANU Alina (UPB), MORARU Edgar (UPB), GHEBUTA Florea (Activ Ortopedic), MAZEN Elfarra (Spitalul Sf. Ioan București).
- ***Adjustable suspension system for lower limb prosthesis***, 25 the Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference, 21-23 October 2021, IManEE 2021.
Autorii acestui articol fiind: SPANU Alina (UPB), BESNEA Daniel (UPB), MAZEN Elfarra (Spitalul Sf. Ioan București), CHIRIAC Oana Andreea (Activ Ortopedic).