

Rezumatul etapei

Această etapă (a treia) a avut ca scop principal dezvoltarea microsistemului și obținerea funcționalității sale din punct de vedere tehnic. Activitatea 3.1 a fost cea care a ocupat cel mai mult timp. Ea a pus cap la cap funcționalitatea microsistemului, inclusiv a senzorilor și a componentei software. Microsistemul a fost miniaturizat pe o placă circuit imprimat ce respectă constrângerile de dimensiune prezentate în etapa precedentă și constrângerile de spațiu între crestele edentate maxilare și mandibulare în zona tuberculului piriform. Etapele de realizare ale PCB-ului pentru microsistem au avut loc în laboratorul de tehnica lipiturilor din cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații a UPB și au testat la limită capabilitățile de producție, datorită dimensiunilor mici ale componentelor. Amplasarea componentelor pe placă a fost făcută manual, sub microscop, iar lipirea a fost efectuată într-un cuptor cu fază de vapori pentru a asigura calitatea lipiturilor. Tot în această etapă a proiectului, modelele funcționale de senzori dezvoltate anterior au fost rafinate pentru a asigura integrarea acestora în MEIF. Având în vedere rezultatele obținute folosind siliciul – posibilitatea interconectării directe cu micro-controllere și inactivitatea biologică, procesul tehnologic dezvoltat pentru realizarea senzorilor a fost păstrat, trecând la etapa următoare și urmărind principiul miniaturizării și în același timp al repetitivității rezultatelor experimentale. Astfel, am dezvoltat procese specifice de microelectronică folosind plachete de siliciu standard, cu diametrul 10.16 cm, atât de tip P cât și de tip N. Tot în această etapă, pentru validarea rezultatelor, am realizat un dispozitiv care să simuleze cât mai exact și controlabil electronic condițiile din cavitatea bucală, cu ajutorul căruia am validat rezultatele obținute cu ajutorul noilor tipuri de senzori. Componenta software = aplicația Android, este concepută pentru a avea două moduri de operare: „modul pacient”, pentru care pacientul poate urmări rezultatele colectate de la senzori (pH, umiditate, baterie), și „modul medic”, de specialitate, în care medicul dentist poate modifica parametrii de semnal utilizați în electrostimulare. Deoarece acesta din urmă necesită atât cunoștințe medicale generale cât și experiență în domeniu, „modul medic” nu poate fi accesat de pacient. Prin intermediul acestei aplicații, „dispozitivul extern” devine telefonul (smartphone-ul) pacientului. În activitatea 3.2 sunt prezentate atât în variantă de proiect, cât și ca produs de execuție două modele de carcase ale microsistemului. Prima variantă de carcasă este cea proiectată în etapa anterioară, cu un capac compact. Pentru varianta 2 s-a constatat faptul că semicarcasa sa inferioară nu poate fi strânsă direct pe șurubul implantului, datorită existenței țesutului gingival. Așa a luat naștere o parte intermediară (un prelungitor), având lungimea egală cu grosimea țesutului gingival între cele două componente (aproximativ 2 mm). S-a mai practicat și o fereastră suficient de mare în semicarcasa superioară pentru captarea semnalului de comandă a reglării de către antena circuitului electronic. Pentru electrozii de stimulare și pentru senzorii de pH și de umiditate s-a stabilit ca semicarcasa inferioară să aibă 4 orificii în contact cu țesutul gingival. Activitatea 3.3: Incapsularea dispozitivului s-a realizat prin înșurubarea capacului pe farfurie, realizându-se astfel un corp etanș la acest nivel, cu excepția, bineînțeles, a perforațiilor pentru electrozi și senzori care vor fi izolate în etapa următoare (2017). Demonstrarea principiului de funcționare a fost făcută cu ajutorul dispozitivului macro prin plasarea unor electrozi de stimulare direct pe mucoasa orală a pacientului, în zona tuberculului piriform, măsurându-se apoi secreția de salivă stimulată prin sialometrie. În activitatea 3.4 implantul a fost inserat pe un model artificial de arcade dentare (NISSIN). Dispozitivul miniaturizat a fost incapsulat și montat pe implant. Activitatea 3.5 a fost dedicată workshop-ului de diseminare iar în activitatea 3.6 sunt redată date legate despre publicații, 4 la număr.