

REZUMAT

Teza de Abilitare “Sinteza și proprietățile unor materiale compozite cu proprietăți speciale pe bază de lianți anorganici sau ceramici” prezintă rezultatele științifice, academice și profesionale ale candidatei, obținute după conferirea titlului de doctor până în prezent.

Teza este structurată în două părți distincte și bibliografie.

În prima parte a tezei de abilitare se prezintă o selecție a rezultatelor științifice obținute în sinteza și caracterizarea unor biocimenturi și a unor biocompozite de tip colagen-ceramică/sticlă/vitroceram cu aplicabilitate în ingineria tisulară.

Sistemele liante abordate au mecanisme de întărire diferite, respectiv:

- a) de tip oxid-acid: în cazul cimenturilor silico-fosfatic sau glassionomere;
- b) de tip hidratare-hidroliză: în cazul cimenturilor silicaticice de tip MTA.

Pentru sistemele liante cu întărire de tip oxid-acid se prezintă cercetările întreprinse în vederea optimizării condițiilor de tratament termic pentru componentul solid, care este o masă vitrosă a cărei compoziție face parte din sistemele $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaF}_2$ și respectiv $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{AlF}_3 - \text{CaO} (\text{CaF}_2) - \text{NaF} - \text{AlPO}_4$. Aceste mase vitroase au avut diferite valori ale raportului Si/Al ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) și conținut în fluor astfel încât în urma tratamentului termic să rezulte o topitură fluidă din care prin răcire bruscă să se obțină o masă transparentă. Reactivitatea față de componentul lichid- acid ortofosforic parțial neutralizat sau acid policarboxilic cu conținut de acid lactic 10%, a fost controlată prin tratarea termică post-răcire a masei vitroase.

Pentru sistemele liante cu întărire de tip hidratare-hidroliză sunt prezentate rezultatele privind obținerea și caracterizarea unor cimenturi dentare silicaticice folosite în domeniul endodontic. Aceste cimenturi sunt din clasa cimenturilor de rezistență mecanică medie sau mică și au un timp de priză lung (peste 1h și 30 min); o astfel de priză foarte lentă poate limita drastic utilizarea acestor cimenturi în domeniul stomatologic. Originalitatea cercetărilor prezentate în această teză de abilitare constă în scurtarea acestui timp de priză prin aplicarea unei metode neconvenționale de preparare a amestecului oxidic (metoda sol-gel), precum și prin controlarea atentă a compoziției oxidice și mineralogice a clincherului rezultat sau folosirea de adaosuri acceleratoare.

De asemenea, deoarece există puține date privind comportamentul biologic al acestor mase liante, au fost realizate studii in-vitro în ceea ce privește biocompatibilitatea. Pentru

înțelegerea cât mai exactă a comportamentului biologic, s-au realizat atât studii pe unii dintre componenții mineralogici principali ai cimenturilor silicatică- C_2S și C_3A , dar și a cimenturilor propriu-zise.

În ceea ce privește biocompozitele de tip collagen-cearamică/sticlă/vitroceram cu aplicabilitate în ingineria tisulară în urma studiilor întreprinse s-a putut demonstra o foarte bună interacție între collagen și masa minerală fosfatică de tip ceramic/sticlă/vitroceram. De asemenea, ca noutate a fost demonstrată acțiunea benefică pe care o are prezența unui adaos oxidic de titanat de bariu, cu proprietăți electrice intrinsece, asupra biointegrării compozitului.

Planurile viitoare de dezvoltare ale activităților științifice și academice sunt prezentate în partea a doua a tezei de abilitare. Ele includ: i) sinteza și caracterizarea de nanopulberi care adăugate într-un sistem liant să conducă la realizarea de noi proprietăți ale acestuia (de exemplu autocurățare) sau la evidențierea anumitor comportamente (de exemplu monitorizarea propagării fisurilor sub acțiunea unui efort); ii) producerea de noi materiale de bioliante cu aplicabilitate în reconstrucția țesutului dur; iii) utilizarea deșeurilor la obținerea materialelor liante sau inertizarea acestora în matrici liante compozite.

Se evidențiază, astfel, evoluția în perioada următoare, atât a candidatei cât și a întregului colectiv de cercetare, prin creșterea vizibilității științifice și academice.

ABSTRACT

The habilitation thesis “Synthesis and properties of some composite materials with special properties based on inorganic binders or ceramics” presents the candidate’s main scientific, academic and professional results obtained after the awarding of PhD title until now.

The thesis is structured in two parts and references.

The first part of habilitation thesis presents a selection of the scientific results obtained regarding the synthesis and characterization of some bio-cements and biocomposite scaffold for tissue engineering based on collagen and ceramic/glass/glass-ceramic.

The studied binding systems are with different hardening mechanisms, i.e:

- a) oxide-acid type: silicophosphate cements and glassionomer cements;
- b) hydration-hydrolysis type: silicate cements (MTA cements).

For the binder systems with oxide-acid hardening are presented the researches performed aiming to optimize the conditions for heat treatment of the solid component, which is a vitreous mass placed into $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaF}_2$ and respectively $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{AlF}_3 - \text{CaO} (\text{CaF}_2) - \text{NaF} - \text{AlPO}_4$ systems. These masses with different values of the Si/Al ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) ratio and fluor content were thermally treated, in order to melt and then rapid cooled in order to form a transparent mass. The reactivity of this mass versus the liquid component - ortho phosphoric acid or polycarboxylic acid with 10% lactic acid, was controlled by a post-melting heat treatment of the vitreous mass.

For the binder systems with hydration-hydrolysis hardening are presented the obtaining and characterisation of some silicate dental cements used in endodontics. These cements are from the small and medium mechanical strengths class, and have as main drawback a very long setting time (above 1h30min.).

The originality of these results presented in this habilitation thesis consists in the shortening of setting time by applying unconventional methods of preparing the oxide mixture (sol-gel method) and by carefully controlling of the oxide and mineralogical composition of the resulted clinker or of further use of setting accelerator additions.

Also, since there is little data available about the biological behavior of these binding masses, candidate’s research focused on in-vitro studies for the assessment of biocompatibility.

For accurate understanding of the biological behavior, the studies were performed on some of the main mineralogical phases present in silicate cement - C_2S and C_3A , as well as on cements.

The studies performed on biocomposite scaffold for tissue engineering based on collagen and ceramic/glass/glass-ceramic, proved a very good interaction between collagen and phosphate mineral mass of the ceramic / glass / glass-ceramic type. It was also demonstrated the beneficial action of a barium titanate oxide addition on the bio-integration of these biocomposites, mainly due to intrinsic electrical properties.

Future developments of scientific and academic activities are presented in the second part of this thesis. These include: the synthesis and characterization of nanopowders which if are added at a binder system lead to the development of new properties (for example, self-cleaning) or highlighting certain behaviors (for example, monitoring of the propagation of cracks under the action of an effort); ii) production of new bio-cements be used in hard tissue reconstruction; iii) the use of the wastes to obtain of the inorganic binders or their immobilization in binding composite matrices.

Therefore, one can estimate the increasing of scientific and academic visibility of candidate and of the entire research group.