

AL₂O₃ ORTIB BORAYOTGAN KARROZIYA PASSIV VA BIOFAOL HARAKTERNI BERISH AZ91 QOTISHMASIGA ASOSLANGAN KERAMIK QOPLAMA.

*Dilnavoz To'ychiyeva
Abdukarimova Nozima
Bahodirova Nihola
Anorboyeva Feruza*

Toshkent Davlat Texnika Universiteti Olmaliq Filiali

Annotatsiya. Magniy qotishmalari tabiiy inson suyagiga o'xshash xususiyatlarga ega. Biroq, ularning nazoratsiz degradatsiyasi va fiziologik muhitda kam eskirish qarshilik bioimplant sifatida foydalanish uchun asosiy to'siqlar bor. Keramika qoplamalar korroziy muhitda korroziyaga qarshi kurashish uchun passiv qoplamalar sifatida tanilgan. Hozirgi ish keramika asosidagi qoplamalarga bio-faol xarakter berishga urinish, buning uchun CeO₂ Al₂O₃ ishlatiladigan qoplamalardir. Depozit qilingan qoplamalar korroziyaga qarshi (potentsiodinamik polarizatsiya) CeO₂ diapongining muhim ahamiyatga ega ekanligi kuzatildi. Hujayra proliferatsiyasini o'ziga xos tarzda boshqarishda va korroziyani passiv va bio-faol qilishda rol o'ynaydi.

1 Kirish

Magniy qotishmalari, tarkibiy matall materiallar orasida eng past zichligi tufayli uning mexanik xususiyatlari tabiiy suyakka juda yaqin, bo'lishi mumkin. Implantlar kabi biomedikal dastur uchun mos nomzod hisoblanadi. Magniy va uning qotishmasi biologik parchalanadigan implantlar uchun juda mos keladi. Barqarorlik, adekvat va bir xil kabi o'ziga xos xususiyatlar tufayli degradatsiya, kerakli muddati va bio moslashuv ichida suyak regeneratsiyasi sodir bo'ladi. Magniy qotishmalarning qo'llanilishi tufayli orqada qolmoqda. Biotibbiyot uchun korroziya va boshqa sirt bilan bog'liq degradatsiya asosiy hisoblanadi. Uning qo'llanilishini cheklaydigan to'siqlar bor. Biroq bu qotishmalarning boshqariladigan degradatsiyasi ularni parchalanadigan biomaterialdan foydalanish uchun mos keladi, chunki magni ionlarini inson tanasi talab qiladi. Magniy qotishmalaridan foydalanish cheklangan, asosan yurak qon tomirida suyak yemirilishini mustahkamlash uchun zarur hisoblanadi. Mg qotishmalaridagi mikrostrukturaviy tozalash vositalariga lazer yordamida erishish mumkin. Qoplamalardagi texnologik ishlanmalarni hisobga olgan holda Magniy qotishmalari uchun turli xil qoplama texnikasi qo'llaniladi. Ular rivojlangan korroziyon tufayli qo'llash uchun mos bo'lgan qarshilik, mexanik xususiyatlar, trombositlarning yopishqoqligi sezilarli darajadadir. Nano materiallar rivojlantirish foydalanishda o'rganilgan seriy oksidi nanokristallari va ular turli kasalliklar va eksponatlarni

davolash imkoniyatiga ega ekanliklarini taklif qilishdi. Biokompatibillik bilan saratonga qarshi ta'sir etishdi. Bu uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan saratonga qarshi dorilarni ishlab chiqish, ular uchun oldindan sinovlar uchun yangi avlod dori vositalarini ishlab chiqilmoqda. Ushbu tadqiqot korroziyani passiv va bio-faol ravishda berishga qaratilgan.

Al_2O_3 ga asoslangan qoplamalar uchun belgilangan. Bundan tashqari, u biotibbiy ilovalar uchun keramik qoplamali AZ91 qotishmasining qo'llash qobiliyatini o'rganadi. Uning javobini hisobga olgan holda biologik ko'rsatkichlar taqqoslanadi malumot sifatida AZ91 qotishmasidir. Tadqiqot maqsadi; hujayraning yopishishi, media oqsillari va hujayra faolligi bilan sirt degradatsiyasi va qotishmaning sito toksikligi. Hujayra madaniyati va ko'payishining hayotiyiligi bo'yashdan iborat bo'lgan jonli va o'lik hujayralarni tahlil qilish orqali amalga oshirildi o'zgartirilgan yuzalarda madaniyatli hujayradir. Bundan tashqari, ta'sirini o'rganish uchun hujayra o'sishi va proliferatsiyasi bo'yicha qoplamalar MTT tahlili ishlatiladi.

2. . Materiallar va metodologiya

2.1. Materiallar

Az91 Mg qotishmasi depozit uchun substrat materiali sifatida tanlangan qoplamalardir. Al_2O_3 (99,5% poklik) va CeO_2 kukunlari (99,9% poklik) o'rtacha zarralar hajmi bilan $\sim 20\mu m$ va $5\mu m$

Bangalor, Hindiston qoplamalarni yotqizishdan oldin as cast AZ91 qotishmasi hal muomala qilindi. Hal davolash jarayoni qadar isitish o'z ichiga oladi. Lyntan pechida 420 va 24 soat davomida ushlab turilgan harorat suv quygich tomonidan pasaytirilgan.

AZ91 qotishma namunalari o'lchamlari bo'yicha kesilganning 20 mm va 5 mm (elektr chiqarish moslamasining) sim kesilgan va qoplama cho'kmaga tushirish uchun ishlatiladi. Qabul qilinganidek Al_2O_3 va to'p yanchilgan $Al_2O_3 + 0.8 Vt\% CeO_2$ (uchun 8 h) tuzlar ham issiqlik purkagichining texnikasi yordamida substratlar uchun posited qilindi. Qoplama cho'kmasi parametrlari xabar qilinganidek qoplama substratining yopishishini kuchaytirish uchun ifloslanishlar va sirtini qo'polmoddalardan tozalanadi.

2.3. Qoplamani tavsiflash

Kukun va qoplamalarning ko'rinishi skanerlash yordamida qayd etiladi elektron mikroskop (SEM) (Zeiss EVO-MA)da. Keyingi, Metallurgiya qoplamalarning xususiyatlari rentgen difraksiyasi (XRD)yordamida qayd etilgan (Rigaku (Ultima IV) nurlanishidan foydalanadigan mashina) va energiya dispers spektroskopiya (BRUKER, QUANTAX 70)dan foydalaniladi.

2.4. Korroziyani o'rganish

Al_2O_3 va CeO_2 doped Al_2O_3 palto inglarining korroziya xatti-harakatlarini o'rganish uchun 10 mm va 10 mm va 5 mm spesifik namunalar tayyorlandi. Namunalar

bitta stendli sim bilan elektrlashtirildi va quyidagilar bilan qoplangan barcha qoplanmagan tomonlardan qalin epoksi, simni ham izolyatsiya qilish uchun namunalar uch xil Zumrad choyshablari yordamida mexanik ravishda sayqallangan mato parlatish bilan to'xtatib turiladi. Bundan tashqari, namunalar etanol bilan yaxshilab yuvilgan bo'lishi lozim. SHuning uchun potansiyodinamik korroziya tadqiqotlari, namunalar standartga botirildi. Barqaror ochiq olish uchun hankning muvozanatli tuz eritmasi (HBSS) 48 soat davomida saqlab turildi. Elektrokimyoviy hujayra (Gamry, PTC1, AQSh) in-vitro potansiyodinamik tadqiqotlar o'tkazish uchun ishlatilgan. Potensiodinamik polarizatsiya 1 mV/s skanerlash tezligida amalga oshirildi. OCP qarshi +0.25 V uchun -0.25 v dan turli.. Ushbu tadqiqotda Ecorr o'lchanadi standart kalomel elektrodiga (SCE) nisbatan standart kalomel elektrodiga (SCE) nisbatan.

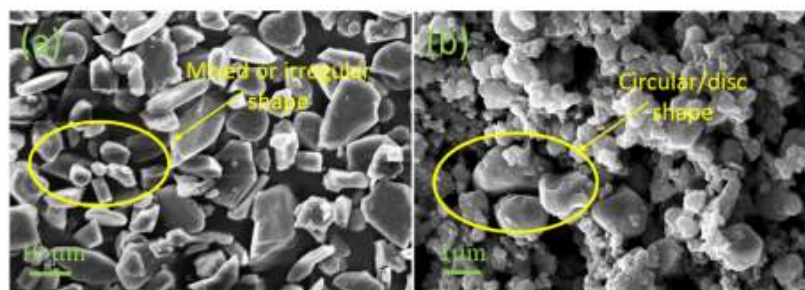
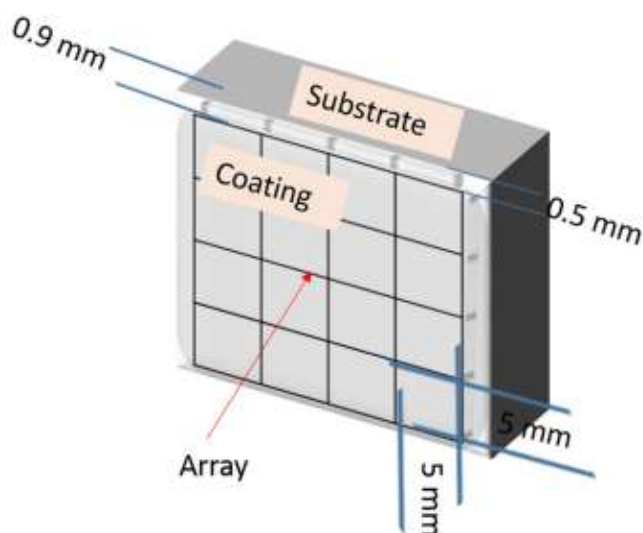
2.5. Qoplangan az91 qotishmasini Bio-baholash

2.5.1. Bio-tahlillar uchun namuna tayyorlash

Protein adsorbsiyasini o'rganish va biokompatibillikni amalga oshirish uchun aytilganidek, 5 mm va 5 mm va 0,5 mm o'lchamdagi namunalar oldindan ajratilgan. Kerakli qalinlik (0,5mm) polishing orqali olingan metallografik jarayonlardan foydalangan holda namunalar. Bundan tashqari, jonli erishish uchun, qator 5 mm va 5 mm 20 mm va 20 mm orqali qilingan namunalar sekin tezlikda olmos arra bilan sayqallanadi. Matritsa tayyor bo'lgach, yupqa tilim (taxminan. 0,9 mm) namunadan kesilgan va ushlab turilgan ikki tomonlama yopishqoq lenta. Keyin ingichka tilim silliqlangan maydalangan keraksiz materialni olib tashlanadi. Bundan tashqari, namunalar yog', keraksiz va kuchsiz qoldiqlarni olish uchun etanolda ultra sonik tarzda tozalanib keyin quritiladi. Barcha namunalar avtoklavhalash orqali sterilizatsiya qilindi. Barcha testlar kamida uch nusxada o'tkazildi.

Rasm1. Oldin sekin tezlikda olmos arra tomonidan ishlab chiqarilgan massiv sayqallash.

Rasm2. (A) Al_2O_3 va (b) CeO_2 kukunlari morfologiyasini ko'rsatuvchi Sem mikrograf



2.5.2. Protein adsorbsiyasini o'rganish

Protein adsorbsiyasini o'rganish uchun har bir qoplangan namuna va yalang'och AZ91 1 ml 1 mg/mL sigir zardobi al bumin (BSA) eritmasi bilan 37 soat davomida 24 gr keyin eritma sentrifugalandi. Har qanday zarrachani joylashtirish uchun 2000 daqiqa davomida vaqt kerak. Supernatant yordamida qolgan BSA miqdorini aniqlash uchun ishlatilgan Pirs inson ufacturer protokoli ko'ra oqsil tahlil Kit yuzasida adsorbsiyalangan BSA miqdori bu qoplamalar keyin boshlang'ich dan qiymatlarni ayirish bilan hisoblab chiqilgan BSA konsentratsiyasi, ya'ni 1 mg / mL.

2.5.3. Hujayra madaniyati

Yalang'och va qoplangan qotishmalarning hujayra yopishish xususiyatlari HeLa hujayralarini ularning yuzalarida etishtirish orqali baholanadi. Yuqori glyukoza 10% xomilalik sigir zardobi bilan DMEM ishlatilgan hela hujayralarini madaniyatlang. Ajratish uchun hujayralarga tripsin qo'shildi 90% DMEM madaniyat ommaviy axborot vositalarida ko'rsatilgan edi. Hammasi namunalar bir kechada etanolda saqlangan va keyin stervilizatsiya uchun UV bilan davolangan. Namunalar hujayra madaniyati plastinkasiga joylashtirildi. HeLa hujayralari DMEM madaniyat ommaviy axborot vositalarida to'xtatib a bilan quduqlari ekilgan edi 10 000 hujayra/quduq zichligi. Keyin madaniy namunalar 37 h uchun 5% CO₂ bilan 24-da inkubator. olib tashlandi, keyin

PBS bilan uch marta yuvish, hayotiylikdan oldin va ko'payish. Barcha namunalar uch nusxada davolandi va har bir perimentda ijro etildi.

2.5.4. Hujayra hayotiyiligini tahlil qilish

Yalang'och va qoplamali namunalarda olingan hujayralarning hayotiyiligini jonli/o'lik binoni tahlili tahlil qildi. Tahlil binoni iborat dmem ommaviy axborot vositalari 100 rat qo'shilishi bilan namunalari ustida madaniyatli hujayralar har birida kaltsein-AM va propidiy yodid 10 dan iborat. binoni eritmalari bo'lgan namunalar 37 daqiqa davomida 30 DK da inkubatsiya qilindi. Bundan tashqari, binoni eritmalari olib tashlandi. Hujayralarning hayotiyiligi namunalar floresans mikroskopi (Olympus) ostida ingl IX73)

2.5.5. MTT tahlili

MTT tahlili qoplamadan oqish ta'sirini tekshirish uchun ishlatilgan hujayra o'sishi bo'yicha materiallar. Har bir namuna 500 bilan inkubatsiya qilingan. xona haroratida 24 soat va 48 soat davomida to'liq muhit doimiy silkinish. Nazorat sifatida hech qanday namunasiz to'liq media ishlatilgan. Keyin oqava suv (450) bilan ommaviy axborot vositalari 50 bilan aralashtirildi. to'xtatib turish va bu aralashmaning 100 rc 96 qudug'iga ekilgan yaxshi plastinka (to'rtburchaklarda), masalan, 10 000 hujayra/quduq olish uchun. 24 soatdan keyin, 20 dmemning 200 DKM quduqlariga MTT (5 mg/mL) 200 DKM qo'shildi madaniyat media. Media keyin olib tashlandi 1 h inkubatsiya qachon safsar mazan kristallarini eritish uchun formazan shakli va DMSO kristallari qo'shildi. Ushbu kristallarning hosil bo'lgan konsentratsiyasi od (optik zichlik) ni plastinka yordamida 550 nm da o'qish orqali bekor qilindi o'quvchi (BioTek Synergy H1).

2.6 Mikroskopik tadqiqotlar

Skanerlash elektron mikroskopi (SEM) mi kroskopik sirt xususiyatlarini o'rganish uchun ishlatilgan. Yalang'och va qoplangan qotishma namunalari hela hujayralari bilan 10000 hujayra/96 quduq plastinkasida ekilgan. Keyin 24 soat, media olib tashlandi va hujayralar PBS bilan yuvildi. Hujayralar keyin 30% paraformaldegid bilan 4 daqiqa inkubatsiya qilish orqali o'rnatildi. Hujayralar yana PBS bilan yuvilgan va keyin 25 yordamida quritilgan%, 50%, 70%, 90%, 100% etanol. Keyin ingichka oltin qatlami yotqizildi sputtering texnikasi yordamida namunalarda. Morfologiyasi hujayralar va namuna yuzasi Zeiss Evo 18 SEM tizimi yordamida kuzatildi.

3. Natijalar

3.1. Kukunlar va qoplamalar morfologiyalari

Al_2O_3 va CeO_2 kukunlarining chang morfologiyalarini ko'rsatadi, navbati bilan. Anjirni diqqat bilan kuzatish. 2 Al_2O_3 kukuni ekanligini ko'rsating tartibsiz shakldagi zarrachalardan iborat, CeO_2 kukunlari esa cir cular yoki disk shaklidagi zarrachalarni o'z ichiga oladi. Purkalgan sirtni ko'rsatadi Al_2O_3 qoplamali AZ91 qotishmasining topografiyasi EDS va cor javob beruvchi rentgen xaritasi bilan birga. Anjir. 3b

qoplamaning kesishgan qismining Sem mikrografini ko'rsatadi. Bu qoplama bir xil saqlash uchun, deb ko'rish mumkinahamiyatsiz nuqsonlar bilan. Shuningdek, eri tahlili yarim al va o mavjudligi mumkin bo'lgan qoplamaning miqdoriy tahlili tasdiqlanadi. Bundan tashqari, natijalar rentgen xaritasi bilan tasdiqlanadi sirtidan. Anjir. 4a CeO₂ ning purkalgan topografiyasini ko'rsatadi DOPED Al₂O₃ bilan qoplangan AZ91 qotishmasi eri va tegishli rentgen xaritasi bilan birga. Anjir. 4b ning kesimining SEM mikrografini ko'rsatadi qoplama. Qoplamada CeO₂ mavjudligi eri bilan aniqlanadi tahlil, bu rentgen xaritalash paytida yanada tasdiqlanadi qoplangan sirt(qizil rang matritsasida ko'rsatilgan). Shuningdek, qoplama yuqori erigan holda tozalangan mikro tuzilishni u qoplama pared sifatida. Keyingi, CeO₂ dopingining roli xrd yordamida o'rganiladi va dif ferent fazalarining shakllanishi aniqlanadi. Buni kuzatish mumkin doping CeO₂ mg va Zn oksidlarining shakllanishini bostirdi. Bizning oldindan vious o'rganish [26] ning doping muhim o'ynaydi, deb ko'rsatadi mexanik va metallurgiya xususiyatlarini yaxshilashdagi roli qoplama-substrat interfeysi va ommaviy qoplama. Batafsil muhokama bizning oldingi nashr xabar [26] va xulosa ko'rsatilgan

4. Xulosa va kerakli adabiyotlar

Ushbu tadqiqotda in vitro korroziya va uyali aloqa faoliyati qayd etilgan Al₂O₃ asosidagi qoplamalar AZ91 qotishmasida ishlab chiqilgan. Bu biomedikal implant uchun AP plikatsiyasiga olib kelishi mumkin. Asosiy topilmalar faol Louning sifatida tuzilgan: CeO₂ ning Al₂O₃ ga dopingi korroziyaga chidamliligini oshiradi, bu mahalliyashtirilgan eritishning kuchayishi va bostirilishi bilan bog'liq substrat elementlarining ommaviy qoplamaga tarqalishi bio-faollikning paydo bo'lishi, oqsil bilan yaxshi ta'sir o'tkazish va CeO₂doped qoplamasiga yaxshilangan hujayra yopishqoqligi topildi. Ushbu qoplama tizimini bio-implant sifatida taklif qilish mumkin. Bor ko'proq bio-tahlillar va in-vivo tadqiqotlar o'tkazish orqali ushbu sohada muntazam ravishda kashf qilish kerak. Raqobatdosh qiziqish deklaratsiyasi mualliflar o'zlarining raqobatdosh moliyaviy imkoniyatlari yo'qligini e'lon qilishadi ushbu maqolada keltirilgan ishni to'ldirish uchun paydo bo'lishi mumkin bo'lgan qiziqishlar yoki shaxsiy munosabatlarga etibor qaratish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.P. Staiger, A.M. Pietak, J. Huadmai, G. Dias, Magnesium and its alloys as orthopedic biomaterials: a review, *Biomaterials* 27 (2006) 1728–1734,
2. S. Agarwal, J. Curtin, B. Duffy, S. Jaiswal, Biodegradable magnesium alloys for orthopaedic applications: a review on corrosion, biocompatibility and surface modifications, *Mater. Sci. Eng. C.* 68 (2016).
3. X. Li, X. Liu, S. Wu, K.W.K. Yeung, Y. Zheng, P.K. Chu, Design of magnesium alloys with controllable degradation for biomedical implants: from bulk to surface, *Acta Biomater.* 45 (2016) 2–30,

4. G. Eddy Jai Poinern, S. Brundavanam, D. Fawcett, Biomedical magnesium alloys: a review of material properties, surface modifications and potential as a biodegradable Orthopaedic implant, *Am. J. Biomed. Eng.*
5. J.E. Gray, B. Luan, Protective coatings on magnesium and its alloys — a critical review, *J. Alloys Compd.* 336 (2002) 88–113.
6. H. Hornberger, S. Virtanen, A.R. Boccaccini, Biomedical coatings on magnesium alloys - a review, *Acta Biomater.* 8 (2012) 2442–2455
7. H.R. Bakhsheshi-Rad, E. Hamzah, M. Daroonparvar, M. Yajid, M. Medraj, Fabrication and corrosion behavior of Si/HA nano-composite coatings on biodegradable mg–Zn–Mn–Ca alloy, *Surf. Coatings Technol.* 258 (2014) 1090–1099.
8. R. Zeng, W. Dietzel, F. Witte, N. Hort, C. Blawert, Progress and challenge for magnesium alloys as biomaterials, *Adv. Biomater.* 10 (2008) B3–B14,
9. J. Walker, S. Shadanbaz, T.B.F. Woodfield, M.P. Staiger, G.J. Dias, Magnesium biomaterials for orthopedic application: a review from a biological perspective, *J. Biomed. Mater. Res. - Part B Appl. Biomater.* 102 (2014) 1316–1331,
10. M.F. Montemor, Functional and smart coatings for corrosion protection: a review of recent advances, *Surf. Coatings Technol.* (2014)