

**РЕЗЮМЕТА НА РЕЦЕНЗИРАНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ НА ДОЦЕНТ ИЛИЯНА А.ИВАНОВА, НА  
БЪЛГАРСКИ ЕЗИК В КОНКУРСА ЗА ПРОФЕСОР**

1. *Martinov, B., Pavlova E., Ivanova I. A., Yocheva L., Kostadinova A., Staneva A. D., **BIOLOGICAL ACTIVITY AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF GRAPHENE NANOCOMPOSITES WITH ZINC OXIDE, Cu, AND Ag NANOPARTICLES***, Journal of Chemical Technology and Metallurgy , 2023, pages:327-339, ISSN (print):1314-7471, ISSN (online):1314-7978, Ref, IR , SCOPUS, SJR (0.25 - 2022), SCOPUS **Quartile: Q3 (2023)**

Целта на това изследване е да се получат колагенови нанокomпозити на базата на графен, графенов оксид, GO, цинк-оксидни и метални наночастици и да се оцени тяхната про-, антиоксидантна и биологична активност чрез луминесцентни и стандартни микробиологични изследвания. Антимикробната активност на графеновите композити с добавен наноразмерен цинков оксид, сребърни и медни наночастици са тествани върху Фирмикутни бактерии *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 1228) и Грациликутни *Escherichia coli* (ATCC 25922). Използван е методът на дифузия в агар в три варианта – точкова дифузия, от ямка и дифузия от хартиен диск. Методът на дифузията от петно и хартиен диск показват по-добър резултат от дифузията от ямки за тестване на ефекта на графеновите композити върху бактериите. Композитите с високо съдържание на ZnO показват най-добри антимикробни свойства срещу тестваните бактерии. Цитотоксичността на използваните нанокomпозити срещу нормални MDCK и A549 епителни саркомни клетки са тествани в продължение на 24 часа при концентрация от 100 mg mL<sup>-1</sup>. Раковите клетки се оказаха по-чувствителни от нормалните към графеновите композити, доказвайки антитуморна активност. Про- и антиоксидантните ефекти на тестваните наноматериали зависят от нивото на pH. При физиологични условия, във система на Фентън, всички освен RGO+Cu не са подходящи като наноматериал за имплантиране. В H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> окислителна система всички материали имат стабилен антиоксидантен ефект; само ZnO+RGO+Cu е близо до контролните нива на прооксидант. Когато наноматериалите се тестват за окисление от O<sup>2</sup>-радикали, ZnO+RGO и Zn+RGO+Cu показват прооксидантни ефекти, като прооксидантната активност се запазва за ZnO+RGO дори при физиологично pH 7,4.

2. *Vladkova T.G., Staneva A., Avramova I., Ivanova I.A., Gospodinova D., **Fucoidan-Containing, Low-Adhesive Siloxane Coatings for Medical Applications: Inhibition of Bacterial Growth and Biofilm Development***, Materials , vol:16, issue:3651, 2023, pages:1-13, doi:<https://doi.org/10.3390/ma16103651>, Ref, IR , SCOPUS, SJR (0.563 - 2022), SCOPUS **Quartile: Q2 (2023)**

Отлагането на силоксанови покрития с ниска адхезия е съвременна тенденция за нетоксичен контрол на бактериалния растеж и образуването на биофилм. Досега не е докладвано пълно елиминиране на образуването на биофилм. Целта на това изследване беше да се проучи способността на нетоксично, естествено, биологично активно вещество като фукоидан, да инхибира бактериалния растеж върху подобни медицински покрития. Количеството на фукоидан беше различно и беше изследвано неговото въздействие върху характеристиките на повърхността, влияещи върху биоадхезията, както и върху растежа на бактериалните клетки. Включването на до 3–4 тегл.% фукоидан, получен от кафяви водорасли в покритията, увеличава техния инхибиторен ефект, по-значително върху Грам-положителната бактерия *S. aureus*, отколкото върху Грам-отрицателната бактерия *Escherichia coli*. Биологичната активност на изследваните силоксанови покрития се приписва на образуването на слабо

адхезивен, биологично активен повърхностен горен слой, състоящ се от силоксаново масло и диспергирани водоразтворими фукоиданови частици. Това е първият доклад за антибактериалната активност на медицински силоксанови покрития, съдържащи фукоидан. Експерименталните резултати дават основание да се очаква, че подходящо подбрани естествени биологично активни вещества могат да бъдат ефективни при нетоксичен контрол на бактериалния растеж върху медицински изделия и като резултат, свързани с медицинските изделия инфекции.

3. *Vladkova T.G., Martinov B.L., Staneva A.D., Ivanova I.A., Gospodinova D., Albu-Kaya M., PREPARATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF FUCOIDAN CONTAINING COLLAGEN/(ZnTiO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>) COMPOSITES*, Journal of Chemical Technology and Metallurgy,, vol:58, issue:4, 2023, pages:654-663, Ref, IR , SCOPUS, SJR (2 - 2023), SCOPUS **Quartile: Q3 (2023)**

Целта на това изследване беше да се разработи композитен биоматериал на базата на колаген с подобрени антимикробни свойства и активност, използвайки комбинация от антимикробни агенти, състоящи се от цинков титанат, вграден в силанова матрица (ZnTiO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>) и фукоидан в различни концентрации. Морфологията на изследвания порест колаген/(ZnTiO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>)/

фукоиданови композити са наблюдавани чрез SEM и тяхната антимикробна активност е оценена спрямо четири Грам-отрицателни бактерии (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Salmonella holeresius*), две грамположителни бактерии (*Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*) и две гъбички (*Candida Lusitania*, *Saccharomyces cerevisiae*) чрез дисков дифузионен тест.

Демонстрирана беше широкоспектърна антимикробна активност на изследвания порест колаген / (ZnTiO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>) / фукоиданов композит, специфична за различните тестови микробни щамове и зависима от концентрацията на фукоидан.

Специфичната активност на различните микробни култури се дължи на характеристиките на микробните клетки (размер, форма, клетъчна стена и мембрана) и разлики в състава на секретираните екзополимерни вещества. Беше установено, че както образуваната взаимно-свързана отворена пореста структура на смесената колаген/фукоидан матрица с фини диспергирани субмикронни частици ZnTiO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> по матриксните фибрили и собствената антибактериална активност на фукоидана, допринасят за повишената широкоспектърна антибактериална активност в сравнение с тази на подобни колагенови композити, несъдържащи фукоидан.

4. *Vladkova T.G., Monov D.M., Akuzov D.T., Ivanova I. A., Gospodinova D., Comparative Study of the Marinobacter hydrocarbonoclasticus Biofilm Formation on Antioxidants Containing Siloxane Composite Coatings*, Materials (Basel) 4530., vol:15, issue:13, 2022, pages:4530-0, doi:doi: 10.3390/ma15134530, Ref, Web of Science, Web of Science Quartile: Q2 (2022), SCOPUS **Quartile: Q2 (2022)**

Досега не е докладвано систематично изследване на съдържащи антиоксиданти покрития и тяхното действие срещу биофилми. Използването на антиоксиданти в защитни покрития за инхибиране на образуването на морски биофилм е истинско съвременно предизвикателство. Целта на това предварително проучване беше да се подготви,

характеризира и сравни ефективността на силиконов композитни покрития с ниска адхезивност, еднакво натоварени с различни антиоксиданти срещу образуването на биофилми от един вид. Най-често участваща в образуването на морски биофилми е използваната бактерия *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*. Както покритата с биофилм повърхност (BCSA), така и измерената обща клетъчна флуоресценция (СТСФ) (чрез флуоресцентна микроскопия) бяха избрани като параметри за количествено определяне на биофилма след 1 час и 4 часа инкубация. Различни степени на изменения в характеристиките на повърхността (физико-химични; физико-механични) и специфичното въздействие върху образуването на биофилм от бактерията *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* както понижаване, така и стимулиране, са открити в изследваните покрития, съдържащи антиоксидант, в зависимост от химическата природа на използвания антиоксидант. Беше заключено, че не всички антиоксиданти намаляват образуването на моновидов биофилм; антиоксидантната химическа реактивност обуславя образуването на променена вулканизационна мрежа на силиконови композити и по този начин микробна адхезия, която влияе върху характеристиките на повърхността на вулканизираните покрития; и ниската повърхностна енергия, комбинирана с нисък еластичен модул на вдлъбнатината, вероятно са предпоставки за ниска микробна адхезия.

5. **Ivanova I., E. Pavlova, A. Kostadinova, R. Toshkovska, L. Yocheva, Kh El-Sayed, M. Hassan, H. El-Zorkany, H. Elshoky, Investigation of Biological and Prooxidant Activity of Zinc Oxide Nanoclusters and Nanoparticles**, Acta Chimica Slovenica , vol:69, issue:3, 2022, pages:1-12, ISSN (print):13180207, ISSN (online):15803155, doi:<https://doi.org/10.17344/acsi.2021.7337>, Ref, Web of Science, **IF (1.735 - 2021), SCOPUS, SJR (0.29 - 2021), SCOPUS Quartile: Q3** (2022), <https://acsi-journal.eu/index.php/ACSi/article/view/7337>

Наноматериалите от цинков оксид (ZnO) притежават някои обещаващи антибактериални ефекти. В това изследване се синтезира нова форма на ZnO, наречена ZnO наноклъстерни блокчета (NC). Бяха приготвени, характеризирани и тествани наноклъстери ZnO, наночастици ZnO (NPs), ZnO, покрити със силициев диоксид (ZnO-SiOA, ZnO-SiOB), и SiO<sub>2</sub> наночастици за тяхната антимикробна и прооксидантна активност. Прооксидантната активност на всички наноматериали е изследвана според реакциите на окисление на свободни радикали (pH 7,4 и pH 8,5) в хемилуминесцентни моделни системи. Всяка форма на нови синтезирани ZnO наноматериали показва уникално поведение, което варира от леки до силни прооксидантни свойства в системата на Fenton. ZnO наночастици и ZnO наноклъстери показват силни антибактериални ефекти, ZnO-SiOA наночастици не показват никаква антибактериална активност, представляваща биосъвместимост. Всички тествани наноматериали също бяха тествани при окисление с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. ZnO наноклъстери и ZnO наночастици показват силно окисление при pH 8,5 в O<sup>2-</sup> генерираща система. Докато SiO<sub>2</sub>, ZnO-SiOA и ZnO-SiOB притежават изразени 60-80% антиоксидантни ефекти, наночастиците SiO<sub>2</sub> действат като краен прооксидант, което не се наблюдава при други тестове. ZnO наноклъстери са силно окислени, като се приема, че те осигуряват по-бавно освобождаване на ZnO, което води до по-силен ефект върху бактериалните щамове. По този начин ZnO наноклъстери са важен антибактериален агент, който може да бъде успешна замяна на традиционните антибиотици.

6. **Pavlova E., Ivanova I.A., Staneva, A., Kostadinova, A, Kichukova DG., Yocheva L., Prooxidant, antioxidant and biological activity of nanocomposites of reduced graphene oxide, silver, copper and their combinations**, Chemical Papers, Springer, issue:76, 2022, pages:6789-6800,

Проучването имаше за цел да оцени прооксидантната, антиоксидантната и биологичната активност на новосинтезирани нанокompозити от редуциран графенов оксид (RGO) и неговите комбинации със сребро и мед чрез луминесцентни и микробиологични анализи. Антимикробната активност е тествана в течна среда в продължение на 24 часа срещу *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*. Грам-положителните бактерии са по-устойчиви от грам-отрицателните. Най-силен антибактериален ефект демонстрира графеновият нанокompозит, декориран със сребро и мед. Кубичните сребърни наноклъстери с размер 30 nm показват подобър бактериостатичен ефект от сферичните наночастици върху слоеве от редуцирани графени с диаметър 43 nm. Цитотоксичният ефект върху еукариотните клетки беше оценен с две клетъчни линии - MDCK неракови клетки от бъбречен епител и A549 белодробни ракови епителни клетки, тествани в среда за клетъчна култура в продължение на 24 часа. Нашите резултати показват, че RGO Ag:Cu има по-силен цитотоксичен ефект върху еукариотните клетки. Ние открихме, че раковите A549 клетки показват по-силна чувствителност към наноматериалите, отколкото нераковите MDCK-клетки. Про- и антиоксидантната активност на всички наноматериали е изследвана според реакциите на свободнорадикално окисляване (pH 7,4 и pH 8,5) в следните хемилуминесцентни моделни системи: (1) химически, с реагент на Фентън ( $H_2O_2$ -FeSO<sub>4</sub>), за генерирането на хидроксилни радикали (.OH), (2) химически, с окислител водороден пероксид ( $H_2O_2$ ), (3) химически (NAD.H-PhMS), за генериране на супероксидни радикали ( $O_2^{\cdot-}$ ). Всички тествани наноматериали показаха определена антиоксидантна активност и в двете тествани среди при неутрално и алкално pH. Единственото изключение бяха наночастиците RGO Ag с размер 30 nm, които показаха по-малко от 10% про-оксидантна активност в системата на Fenton при pH 8,5. Тези резултати подкрепят идеята за използване на такива наноматериали в телесни импланти.

7. *Gospodonova D., Vladkova T.G., Ivanova I.A., Fabrication and Characterization of Antimicrobial Magnetron Cosputtered TiO<sub>2</sub>/Ag/Cu Composite Coatings*, Coatings 11 (4):473-487, 2021, ISSN (online):02578972, doi: www.mdpi.com/journal/coatings, Ref, IF (4.158 - 2021), Web of Science Quartile: Q1 (2021)

Целта на това изследване беше да се подготвят TiO<sub>2</sub>/Ag/Cu магнетронни съвместно разпрасени покрития с контролирани характеристики и да се съпоставят с антимикробната активност на покритите стъклени проби. Елементният състав и разпределение, повърхностната морфология, омекряемостта, повърхностната енергия и нейният компонент бяха оценени като повърхностни характеристики, влияещи върху биоадхезията. Добре изразена, специфична, зависима от концентрацията на Ag/Cu антимикробна активност *in vitro* беше демонстрирана спрямо Грам-отрицателни и Грам-положителни стандартни тестови бактериални щамове както чрез дифузионен анализ, така и чрез определяне на най-вероятния брой оцелели клетки. Директният контакт и унищожаването от разтворените сребърни/медни наночастици бяха експериментално демонстрирани като начин на антимикробно действие на изследваните тънки композитни покрития TiO<sub>2</sub>/Ag/Cu. Очаква се, че те ще осигурят широкоспектърна бактерицидна активност по време на въвеждането на медицинските изделия с покритие и най-малко 12 часа след това, като се предполага, че ползите ще са за по-дълго време.

8. *Ivanova I., Stoyanova D., Nenova E., Staneva A., Kostadinova A., Antimicrobial and cytotoxic properties of metal and graphene nanomaterials (review).*, Journal of

Chemical Technology and Metallurgy , vol:55, issue:2, 2020, pages:239-250, ISSN (online):13147471, 13147978, Ref, Web of Science, IF (55 - ), Web of Science Quartile: Q3 (2020), SCOPUS, SJR (259 - ), SCOPUS **Quartile: Q3 (2020)**, PhD

Нанотехнологиите са най-бързо развиващият се клон на науката на границата на физиката, химията, биологията и електрониката. Екологичният ефект на наноматериалите върху различни организми все още не е достатъчно разбран. Този преглед на литературата представя механизмите на действие на наноматериалите: разтворени метални йони, размер и форма на наночастиците, реактивни кислородни видове и нейонни взаимодействия. Описани са резултатите, получени от различни автори за ефектите на графен, метални наночастици, техни оксиди и нанокompозити върху различни видове организми - прокариоти и еукариоти. Обсъждат се антимикробните и цитотоксичните свойства на новите материали по отношение на тяхното медицинско и екологично значение.

9. *Yankova R, Kostadinova A., Toshkovska RD., Ivanova Iliana A., CHARACTERISATION AND in vitro CYTOTOXICITY OF SILVER(I) BENZIMIDAZOLE COMPLEX*, Oxidation Communications, vol:43,, issue: No 4, 2020, pages:647-660, ISSN (print):02094541, Ref, IF, IF (0.361 - 2019), Web of Science Quartile: Q3 (2020), MSc

Изследвани са химичната структура и биологичната активност на сребърен (I) комплекс на бензимидазол. Комплексът се синтезира с помощта на EtOH разтвор на сребърен нитрат и бензимидазол и утаеният продукт се пречиства и изсушава под вакуум. FTIR спектроскопия и прахова рентгенова дифракция бяха използвани за потвърждаване на фазовата чистота на синтезирания материал. Описана е природата на вътрешномолекулните химични връзки. Антибактериалният ефект на комплекса беше оценен срещу Грам-отрицателни *E. coli* ATCC25922 и Грам-положителни *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 и сравнен със AgNO<sub>3</sub> и по-рано синтезиран Pt(II) 3-амино-1,2,4-триазолов комплекс. Грам-положителните *S. aureus* показаха по-висока чувствителност от *E. coli*, известни със своите ефлуксни клетъчни помпи, използвани за защита от метални йони и антибиотици. Сребърният комплекс не инхибира гъбичките *Candida lusitanae* 74-4, отглеждани в декстрозна среда на Sabouraud. Цитотоксичната активност на комплекса е изследвана срещу два типа клетъчни линии: ракови (A549) и неракови еукариотни клетки (MDCK). Всички тествани концентрации на сребърен (I) комплекс са токсични за раковата клетъчна линия и без ефект върху нормалните клетки до 5 µg/ml. В концентрация от 10 до 50 µg/ml сребърният (I) комплекс убива почти 70% от раковите клетки, но също така и нормалните епителни клетки се повлияват при 50%. Може да се заключи, че комплексът сребро (I) бензимидазол действа по различен начин при раковите и нераковите клетки. В същото време, синтезираното сребърно бензимидазолово съединение има добре проявен антибактериален ефект в концентрация от 10 µg/ml. Обратно, комплексът платина (II) 3-амино-1,2,4-триазол няма токсичен ефект както върху бактериите, така и върху тестваните гъбички. Този специфичен ефект на сребърния бензимидазолов комплекс може да се използва в медицински приложения като вещество, което убива специфично епителни ракови клетки (кожен меланом, рак на белите дробове и бъбреците и др.).

10. *Staneva, A., Albu-Kaya M., Martinov, B., Ivanova I., Vladkova T., Preparation and antimicrobial activity of collagen/(RGO/ZnO/TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>) composites*, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, , vol:55, issue:5, 2020, pages:1078-1086, ISSN (online):13147471, 13147978, Ref, SCOPUS, SJR (253 - 2020), SCOPUS Quartile: Q3 (2020), International, PhD

Направихме серийно изследване с цел проучване на биологичната активност на някои новосинтезирани химични съединения за разработването на нови антимикробни биоматериали на базата на колаген. Композитите колаген/ $ZnTiO_3$ , колаген/RGO, колаген/(Ag/RGO), колаген/(Ag/RGO/ $SiO_2$ ) и колаген/( $ZnTiO_3/SiO_2$ ) са изследвани досега и всички те показват специфична антимикробна активност срещу Грам-отрицателни и Грам-положителни бактерии и в някои случаи срещу гъбички. Целта на това изследване е да се разработят нови антимикробни колагенови биоматериали, използващи RGO, ZnO и  $TiO_2$ , вградени в TEOS като друг антимикробен агент, съчетаващ биологичната активност на RGO, ZnO и  $TiO_2$  с диспергиращия ефект на  $SiO_2$ . Новите композити колаген/(RGO/ZnO/ $TiO_2/SiO_2$ ) демонстрират антимикробна активност в зависимост от нивото на натоварване на агента. Той е специфичен по отношение на Грам-отрицателни, Грам-положителни бактерии и гъбички. Оптимален баланс между антимикробната активност и цитотоксичността се постига чрез промяна на концентрацията на антимикробния агент, RGO/ZnO/ $TiO_2/SiO_2$ , в композитите Колаген/(RGO/ZnO/ $TiO_2/SiO_2$ ). Предполага се, че механизмът на антимикробното действие включва едновременното протичане на (i) хелатиране на метални йони; (ii) образуване на свободни кислородни радикали поради взаимодействията между микробните клетки и антимикробния агент; (iii) механично разрушаване на клетъчните стени и мембрани от RGO кристални наночастици. Широкоспектрната антибактериална и противогъбична активност, съчетана с ниската цитотоксичност при оптимално съотношение колаген/антимикробен агент, прави изследваните композити колаген/(RGO/ZnO/ $TiO_2/SiO_2$ ) обещаващ антимикробен материал, увеличавайки асортимента от медицински биоматериали.

11. Pavlova, E.L., Toshkovska, R.D., Doncheva, T.E., Ivanova, I., **Prooxidant and antimicrobial effects of iron and titanium oxide nanoparticles and thalicarpine.** Archives of Microbiology, vol:202, 2020, pages:1873-1880, ISSN (online):03028933, 1432072X, Ref, IF (1.8842 - 2019), Web of Science Quartile: Q3 (2020)

Целта е да се оценят прооксидантните и антимикробните ефекти на наночастици  $Fe_3O_4$  и  $TiO_2$  и таликарпин чрез луминесцентни и стандартни микробиологични анализи. Техният ефект върху кинетиката на реакциите на свободнорадикално окисляване (при pH 7,4 и pH 8,5) се изследва в следните моделни системи, използвайки активирана хемилуминесценция: химична, с реагент на Fenton ( $H_2O_2-FeSO_4$ )—за генериране на хидроксилни радикали ( $\cdot OH$ ); химически, с окислител водороден прекис ( $H_2O_2$ ); химикал (NAD.H-PhMS), за генериране на супероксидни радикали ( $O_2^{\cdot -}$ ). Наночастиците  $Fe_3O_4$  проявяват силно изразени антиоксидантни свойства; Наночастиците  $TiO_2$  проявяват леки до умерени прооксидантни свойства при неутрални и алкални условия. Тези свойства са тествани с хемилуминесцентния метод за първи път. Таликарпинът и неговата комбинация с наночастици  $TiO_2$  показват изразена антиоксидантна активност при pH 8,5, която се губи и се трансформира в добре представени прооксидантни ефекти при pH 7,4. Това е подкрепено с резултати доказателство за наблюдаваните типични свойства на таликарпин и  $TiO_2$ , а именно антибактериални, органични консервиращи и антипатогенни активности. Антимикробният ефект е тестван върху Грам-положителни и Грам-отрицателни бактерии: два щама *Escherichia coli*, *Bacillus cereus 1095* и *Staphylococcus aureus*. Всички бактерии се унищожават след прилагането на  $TiO_2$ , но не и наночастиците  $Fe_3O_4$ , което показва техния антибактериален ефект. Thalicarpine, в комбинация с  $TiO_2$ , показва дори синергичен антибактериален ефект.

12. Kostadinova, A., Keranov, I., Vladkova, T., Ivanova, I., Yankova, R., **Characterization and biological response of electrospun amphiphilic poly (Dimethylsiloxane-b-acrylic acid) fibrous scaffolds**, Oxidation Communications, vol:43, issue:2, 2019, pages:234-247, ISSN (online):02094541, Ref, IR, SCOPUS, SJR (0.361 - 2019), SCOPUS Quartile: Q3 (2019)

Описано е получаването на скеле от влакна поли (диметилсилоксан-блок-акрилова киселина) (PDMS-b-PAA), получени при електроизпридане, един от най-универсалните и мощни физико-химични методи. Процесът се контролира чрез промяна на напрежението, скоростта на потока, разстоянието от колектора до върха и концентрацията на полимерния разтвор. Новите влакнести подложки са характеризирани с множество методи, както следва: Сканираща електронна микроскопия (SEM), Диференциална сканираща калориметрия (DSC) и Воден контактен ъгъл (WCA). Влиянието на морфологията на влакнестото скеле върху биосъвместимостта *in vitro* е изследвано чрез култивиране на клетки върху скелета, имунофлуоресценция и MTT анализ. Резултатите показват, че кератиноцитите могат да се прикрепят и пролиферират върху уникалните скелета, което потвърждава, че амфибилната подложка PDMS-b-PAA има добра биосъвместимост и може да бъде обещаващ биоматериал за приложения в тъканното инженерство.

13. Stoyanova D., Nesheva A., Veleva R., Borisova M., Angelov O., Ivanova I., Kostadinova A., **Thin films of TiO<sub>2</sub>: Cu:Ag cell cytotoxicity and antibacterial activity**, International Journal of Bioinformatics and Biological systems, vol:1, issue:2, 2018, pages:25-29, ISSN (print):02197200, 17576334, ISSN (online):02197200, 17576334, doi:open access, Ref, IF (- 2018), Web of Science Quartile: Q3 (2018), PhD, MSc

Самопочистващите се повърхности предизвикват нарастващ интерес в различни изследвания по света. Статичните слоеве от метален оксид са привлекателни за нанасяне върху стените на неонатални инкубатори, в стерилни помещения, върху превръзки и антимицробни слоеве върху катетри и импланти. Целта на това изследване е да се проучи антибактериалният и цитотоксичният ефект на TiO<sub>2</sub>: Ag: Cu тънки слоеве. Тънки слоеве от TiO<sub>2</sub>: Ag: Cu се отлагат върху стъклени подложки без нагряване по време на отлагането чрез RF магнетронно разпръскване на TiO<sub>2</sub> мишена и пластини Ag (60mm<sup>2</sup>) и Cu (100 mm<sup>2</sup>). Изследваните филми с дебелина около 60 nm са отложени в аргонова атмосфера. Филмите, тествани чрез дифузионен анализ, показват антибактериален ефект върху *E. coli*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus epidermidis* и *Bacillus cereus*. Кривата на растеж показва пълното унищожаване на клетките на *S. epidermidis* и *Bacillus cereus*. Използвани са оцветяване с кристал-виолет и фазово-контрастно микроскопско наблюдение за определяне на промените в морфологията и цитотоксичността на епителната клетъчна линия (A549). Нашите изследвания показват, че тези тънки филми от TiO<sub>2</sub>:Ag:Cu намаляват жизнеспособността на тестваните клетъчни линии и имат добър антибактериален ефект срещу Грам-положителни и Грам-отрицателни бактерии. Този материал може да се използва за медицинско покритие на катетри, чисти повърхности и др.

14. Stoyanova D, Ivanova I, Angelov O, Vladkova T. Antibacterial Effect of Thin Films TiO<sub>2</sub>:SiO<sub>2</sub>:Ag Against E.Coli and P. Putida. NANOCON 2017. Conference proceedings. 9th International conference on Nanomaterials- Research and Application, 2018, 2017 October, pp. 443-448. SCOPUS: (2018) SJR<sub>2017</sub> (0,101) 6 точки

Изследван е антибактериалният ефект на тънки слоеве TiO<sub>2</sub>:SiO<sub>2</sub>:Ag върху две грам-отрицателни бактерии *Escherichia coli* и *Pseudomonas putida*. Тънките филми се отлагат върху стъклени субстрати без нагряване чрез r.f. магнетронно съвместно разпрашаване на мишена от

TiO<sub>2</sub> с малки пластини от кварц и Ag на повърхността ѝ в зоната с максимална ерозия. Общата площ на кварцовите плочи е 750 mm<sup>2</sup>, а площта на Ag пластините е 40 mm<sup>2</sup> и 100 mm<sup>2</sup>. Високоустойчив индустриален щам *E.coli* (ATCC 10536) и чувствителен *P. Putida* (ATCC 12633) със способност за образуване на биофилм бяха избрани за теста. Използвани са три експериментални техники за оценка на антибактериалната активност: класически метод на Кох, измерване на оптична плътност и инхибиране на дехидрогеназната активност. Бактериите се култивират върху изследваните тънки филми в течна хранителна среда за 24 часа без разбъркване. Пълно дезактивиране на бактериалния растеж се наблюдава между 1-ия и 4-ия час от началото на експеримента. Унищожаването на бактериалните клетки се регистрира чрез сканиращ електронен микроскоп. Разработените тънки филми имат потенциал за приложение като антибактериално покритие за различни медицински изделия и повърхности.

15. Ivanova I.A., Toshkovska R., Benkova D., Yordanova V., Nesheva A., Hazarosova R., Staneva G., Kostadinova A., **Stress Response of Gram-Positive and Gram-negative Bacteria Induced by Metal and Non-Metal Nanoparticles. In Search of Smart Antimicrobial Agents**, Recent Contributions to Bioinformatics and Biomedical Sciences and Engineering, Editors: S. Sotirov, T. Pencheva, J. Kacprzyk, K. Atanassov, E. Sotirova, S. Ribagin, 2023, Ref, Web of Science, SCOPUS Quartile: Q4 (2023), PhD

Нарастващата резистентност на патогените към редица антибиотици е била обект на много изследователски доклади от Европейската мрежа за наблюдение на антибиотичната резистентност (Ears-Net) и Световната здравна организация (СЗО). Целта на тази работа беше да се изследват ефектите на водни дисперсии на наноматериали като селен (Se), злато (Au), железен оксид (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), силициев диоксид (SiO<sub>2</sub>) и графенов оксид (GO) върху бактерии като *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus* и два щама на *Escherichia coli*. Използвани са два класически метода за изследване на антибактериалния ефект на наночастиците (NPs): дифузионни тестове на петно и ямки в агарова среда. Тестваните наночастици са активни срещу Грам-положителни бактерии в концентрации между 3,0 и 1,5 mg/mL, но не са активни срещу Грам-отрицателни бактерии като *E. coli*. Сред тестваните наноматериали SeNPs показват най-силния антимикуробен ефект. Златните наночастици с поливинилпиролон (Au-PVP NP) са по-активни срещу бактерии, отколкото чистите AuNP. По-ниските концентрации (1,0 mg/mL и 0,5 mg/mL) на Se, GO и двата типа златни наночастици не показват активност срещу всички тествани микроорганизми. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> наночастици, както и SiO<sub>2</sub> наночастици нямат ефект върху нито една тестова бактерия в споменатите концентрации. В заключение, най-цитотоксични за тестваните бактерии са Se наночастици, следвани от Au-PVP и Au наночастици. GO- наночастици също показват известен цитотоксичен ефект, особено върху *B. cereus* 1095.

16. Iliana A. Ivanova, Dragomira S. Daskalova, Lilia P. Yordanova, Elitsa L. Pavlova Copper And Nano-Copper Applications In The Prevention Of Infections. Processes, 2024, accepted IF 3.352; SJR2022 0.529 Q2, 20 точки

Фокусът на тази обзорна статия е да представи ретроспективен анализ на приложенията на медта, фокусирани върху йони и наночастици като широкоспектърни антимикуробни средства. Медните наночастици се представят като алтернатива на нарастващата антибиотична резистентност. Представени са основните механизми на бактериална, гъбична и вирусна



инактивация, които обясняват техния потенциал. Зелената биосинтеза на медни наночастици с помощта на биоматериали също е представена и се счита за много обещаваща тенденция за бъдещи биотехнологични и медицински приложения.

09.04.2024

Гр. София

подпис:

/доц.д-р Илияна Иванова/