

УДК 37.01.617
DOI: 10.26140/bgz3-2021-1001-0020

ЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТОМАТОЛОГИИ

© Автор (ы) 2021
SPIN: 4815-1720
AuthorID: 1063632
ORCID: 0000-0003-0191-5256

ГРЕЧИХИН Сергей Сергеевич, ассистент кафедры «Терапевтической стоматологии»

Курский государственный медицинский университет

(305041, Россия, Курск, ул. Карла Маркса, д. 3, e-mail: grechikhin2020@bk.ru)

Аннотация. Нанотехнологии являются перспективной отраслью в рамках образовательной системы преподавания. Возникающая наука о нанотехнологиях, особенно в стоматологической и медицинской практике, вызвала интерес многих исследователей к их потенциальному применению и преимуществам по сравнению с используемыми традиционными материалами. В настоящее время существует множество исследований в рамках изучения нанотехнологий в области стоматологии. Цель данного исследования состояла в оценке применения нанотехнологий в области стоматологии и их пользе. Следовательно, для понимания того, как эти материалы можно использовать в нашей повседневной клинической практике, необходимо более глубокое понимание науки, лежащей в основе нанотехнологий. Настоящая статья представляет нанонауку, а также преимущества и ограничения нанотехнологий. Кроме того, в нашем исследовании будут рассмотрены наноприложения в стоматологической диагностике, стоматологической профилактике. Таким образом, выделены научные аспекты, значение и современное применение нанотехнологий в стоматологии. Исходя из этого, применение нанотехнологий, особенно в стоматологии и медицине имеет ряд преимуществ по сравнению с используемыми традиционными материалами, так как они более эффективны, доступны, структурированы, отвечающие всем современным параметрам и являющиеся высококачественными.

Ключевые слова: среда обучения, практическая подготовка, нанотехнологии, современные методы, педагогика, психология, методология, стоматология, медицина, перспектива, образовательная система, студенты, университет.

SIGNIFICANCE AND APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES IN DENTISTRY

© The Author(s) 2021

GRECHIKHIN Sergey Sergeevich, assistant of the «Therapeutic dentistry» department

Kursk State Medical University

(305041, Russia, Kursk, Karl Marx Street, 3, e-mail: grechikhin2020@bk.ru)

Abstract. Nanotechnology is a promising industry within the educational system of teaching. The emerging science of nanotechnology, especially in dental and medical practice, has sparked the interest of many researchers in their potential applications and advantages over traditional materials used. Currently, there are many studies in the field of nanotechnology in the field of dentistry. The purpose of this study was to evaluate the application of nanotechnology in the field of dentistry and their benefits. Therefore, understanding how these materials can be used in our daily clinical practice requires a deeper understanding of the science behind nanotechnology. This article presents nanoscience, as well as the advantages and limitations of nanotechnology. In addition, our study will examine nanotechnology in dental diagnostics, the dental prevention. Thus, the scientific aspects, significance and modern application of nanotechnologies in dentistry are highlighted. Based on this, the use of nanotechnologies, especially in dentistry and medicine, has a number of advantages over the traditional materials used, since they are more efficient, accessible, structured, meet all modern parameters and are of high quality.

Keywords: learning environment, practical training, nanotechnologies, modern methods, pedagogy, psychology, methodology, dentistry, medicine, perspective, educational system, students, university.

ВВЕДЕНИЕ.

Нанотехнологии – это искусство и наука о материальной инженерии в масштабе менее 100 нм. Он произвел революцию в области медицины и стоматологии, улучшив механические и физические свойства материалов, помог внедрить новые методы диагностики и системы нанодоставки [1-5]

Первые руководящие принципы, разработанные в области нанотехнологий, были разработаны Эриком Дрекслером из института форсайта. Он представил науку о нанотехнологиях публике в своей опубликованной книге «Двигатели созидания». Стремясь создать экологически чистую и социально приемлемую нанотехнологию. Национальный исследовательский институт предложил новый подход к процессу разработки новой технологии. Это было достигнуто за счет рассмотрения этических, юридических и социальных последствий до того, как нанопродукты выйдут на рынок, чтобы их можно было легко модифицировать и приспособлять на ранних стадиях производства [6].

Продолжающиеся исследования в области нанотехнологий обусловлены уникальными свойствами наночастиц. Атомы являются строительными блоками в биологической ткани, и эти атомы измеряются в наномасштабе. Введение наноразмерных частиц позволяет осуществлять взаимодействие на молекулярном уровне, тем самым увеличивая общую эффективность и сродство по сравнению с биологическими молекулами, взаимодействующими с микро- или макрочастицами. Высокое отношение поверхности к сердцевине – уникальная физи-

ческая характеристика наночастиц, означающая, что на поверхности наночастицы больше атомов, чем глубоко внутри ее ядра. Это особенно полезно, поскольку поверхностные атомы имеют несвязанные поверхности по сравнению с атомами ядра, с потенциалом для создания новых и прочных связей.

По сравнению с одним и тем же материалом в массе (макро или микро), наночастицы могут быть легко расположены в нескольких конфигурациях упаковки из-за их высокого отношения поверхности к ядру, что позволяет легко манипулировать ими и использовать их в различных приложениях. Более высокие тепловые колебания, выражаемые поверхностными атомами по сравнению с атомами ядра в любом данном материале, независимо от размера частиц, способствуют более низкой температуре плавления в наноматериалах по сравнению с тем же материалом в массе. Это может иметь особое значение при использовании наноматериалов для создания коронок из фарфора, сплавленных с металлом, литых штифтов и стержней или каркасов протезов [7-12].

Многие авторы опубликовали обзорные статьи, в которых обсуждается потенциал нанотехнологий в стоматологии, включая недавно разработанные материалы, однако в литературе отсутствуют обзоры, в которых подробно рассматриваются науки, лежащие в основе нанотехнологий, и которые связываются с последствиями и применением нанотехнологий в области стоматологических наук. В этом обзоре рассматриваются научные аспекты, значение и современные применения нанотехнологий в стоматологии, включая коммерчески

доступные недавно разработанные материалы и вспомогательную литературу, чтобы помочь стоматологам понять клиническую значимость и эффективность таких материалов по сравнению с теми, которые используются в настоящее время в стоматологии. Возникающая наука о нанотехнологиях, особенно в стоматологии и медицине, исследователей к их потенциальному применению и преимуществам по сравнению с используемыми традиционными материалами [13-20].

МЕТОДОЛОГИЯ.

В попытке улучшить медицинскую диагностику была введена концепция внедрения нанотехнологий. Биосенсором является «аналитический прибор, который включает в себя биологически активный элемент с соответствующим физическим преобразователем для генерирования измерительного сигнала, пропорционального концентрации химических соединений в любом типе образца». В попытке улучшить процесс и общую производительность в стоматологической практике были изучены нанотехнологии.

Следовательно, для понимания того, как эти материалы можно использовать в нашей повседневной практике, необходимо более глубокое понимание науки, лежащей в основе нанотехнологий. Настоящая статья характеризует нанонауку, а также преимущества и ограничения нанотехнологий, обращаясь к ее этическим, социальным и медицинским последствиям. Кроме того, будут рассмотрены наноприложения в стоматологической диагностике, стоматологической профилактике и в стоматологических материалах с примерами коммерчески доступных продуктов и доказательствами их клинической эффективности.

РЕЗУЛЬТАТЫ.

Наночастицы создаются либо по принципу сверху вниз, либо снизу вверх, либо путем молекулярной сборки. Замена микрочастиц наноразмерными частицами превращает биосенсор в нанобиосенсор с преимуществом быстрой идентификации целевых биологических тканей на сверхнизкомолекулярном уровне. Его высокая чувствительность особенно полезна в случаях диагностики рака, например, поскольку нанобиосенсоры по сравнению с обычными биосенсорами способны обнаруживать молекулы раковых клеток на очень ранних стадиях и в очень низких концентрациях. Нанобиосенсоры также механически податливы, так как они легко смещаются и деформируются в ответ на очень низкие силы, поэтому они достаточно чувствительны, чтобы обнаруживать разрыв химических связей. Это связано с его наноразмерными эффектами, так как высокое соотношение площади поверхности к ядру увеличивает уровень чувствительности, электрических свойств и времени отклика биосенсора.

Металлические наночастицы, такие как золото, серебро, платина и палладий, обычно включаются в системы трансдукции / биорецепции нанобиосенсоров, поскольку они способны быстро реагировать с большинством биологических молекул, не влияя на их активность. Наночастицы золота были глубоко изучены, обнаружив способность усиливать электронный сигнал, когда биорецептор обнаруживает аналит при очень низких концентрациях, например, биорецептор ДНК, модифицированный наночастицами золота, обнаруживает аналит при такой низкой концентрации, как 0,05 нМ.

Кроме того, углеродные нанотрубки были использованы для обнаружения циркулирующих раковых клеток в организме. Углеродные нанотрубки были организованы методом послышной сборки, а затем химически связаны с антителами к конкретному канцерогенному маркеру, который специфически связывается с раковыми клетками, что обеспечивает эффективный и полезный диагностический инструмент.

Это не только повышает производительность биосенсоров, но и создает возможность производства нанобиосенсоров очень малых размеров, которые можно

носить или даже имплантировать, в отличие от обычных биосенсоров большего размера, которые неосуществимы и стоят дороже в производстве.

Исследователи разработали нанозубную щетку путем включения коллоидных частиц нанозолота или наносеребра между щетинками зубной щетки. В дополнение к его способности улучшать механическое удаление зубного налета, исследователи сообщили об антибактериальном эффекте добавленного золота или серебра, который в конечном итоге может привести к значительному снижению заболеваемости пародонтозом.

Согласно недавним сообщениям, средства для гигиены полости рта, такие как зубные пасты и растворы для полоскания рта, также были наномодифицированы. Нанофторид кальция, например, добавляли в средства для полоскания рта, чтобы уменьшить активность кариеса, снизить проницаемость дентина и повысить концентрацию лабильного фторида в ротовой жидкости. Сообщалось, что зубные пасты, содержащие наночастицы карбоната кальция и 3% наноразмерного триметафосфата натрия, способствуют реминерализации ранних кариозных поражений по сравнению с обычной зубной пастой без нанодобавок.

Согласно результатам исследования *in vitro*, зубные пасты, содержащие кристаллы наногидроксиапатита, значительно повышают значения микротвердости эмали человека после эрозивного воздействия по сравнению с той же зубной пастой без абразивности.

В одной группе была предоставлена зубная паста на основе 5% наногидроксиапатита, а двум другим группам были предоставлены контрольные образцы. Учащимся было предложено чистить зубы предоставленной зубной щеткой и зубной пастой каждый день под наблюдением родителей. Собранные результаты показали, что частота кариеса у школьников, чистящих зубы зубной пастой, снизилась на 56% по сравнению с контрольными группами.

Более высокая репаративная способность наноматериалов по сравнению с тем же материалом в микро- или макроуровне может быть связана с тем фактом, что неорганические строительные блоки в эмали имеют размер 20-40 нм, что делает логичным предположить более высокое сродство к наноразмерным материалам частиц. Это важно учитывать при разработке новых материалов для улучшения механических, физических и репаративных характеристик.

ВЫВОДЫ.

Наука и применение нанотехнологий постоянно развиваются, поскольку мы видим, как на рынок выводятся новые продукты. Это связано с большой ответственностью за обеспечение безопасности, эффективности и применимости таких новых технологий. Их уровни эффективности, как показано в литературе, различаются: они более эффективны, чем одни материалы, и менее эффективны, чем другие. Хотя наноматериалы обычно предлагают превосходный эстетический вид и полируемость, их механические свойства уступают, например, композитам на основе микронаполненных смол. Следовательно, выбор использования наноматериалов зависит от клинического сценария и восстанавливаемого зуба, уделяя пристальное внимание эстетическим требованиям, нагрузке и наличию любых факторов риска, таких как парафункциональные привычки. Исследования по улучшению существующих наноматериалов все еще продолжаются, с будущими направлениями в сторону более эффективных и экономичных устройств нанобиосенсора для высокоточной диагностики рака полости рта, например, в дополнение к новым системам пероральной доставки лекарств, чтобы нарушить образование биопленок и снизить частоту возникновения кариеса и пародонтоза. Хотя наука, лежащая в основе нанотехнологий, интригует, отсутствие долгосрочных клинических доказательств их клинической эффективности ограничивает их широкое клиническое использование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бондарева А.Э., Ирышкова О.В., Тишков Д.С., Журбенко В.А., Саакян Э.С. Исследование эффективности учебного процесса на стоматологическом факультете и пути его повышения на основе обратной связи // *Успехи современного естествознания*. 2014. № 12-4. С. 492
2. Тишков Д.С. Метакогнитивный анализ влияния нейробиологического подхода на академическую успеваемость студентов. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. - 2020. - Т. 9. - № 4 (33). - С. 241-243.
3. Мешочкова М.В., Онуфрейчик Е.Н., Богданова Е.Л. Информационные технологии в медицине: правовая охрана и защита интеллектуальной собственности // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 123-125.
4. Юсупова Г.В. Структура и динамика ценностных ориентаций современного педагога // *Карельский научный журнал*. 2013. № 4 (5). С. 124-126.
5. Тишков Д.С., Перетягина И.Н. Симуляционное обучение как эффективный метод практической подготовки // *Карельский научный журнал* - 2020. - Т. 9. № 2 (31). - С. 22-24.
6. Аверченко Л. К. Дистанционная педагогика в обучении взрослых // *Философия образования*. - 2016. - № 6 (39). - С. 322-329.
7. Алиева Л.В., Руденко И.В. Моделирование - перспективный метод организации воспитательной деятельности вуза по реализации компетентностного подхода // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 132-135.
8. Тишков Д.С. Влияние отношений преподаватель-студент и студент-студент на социальную вовлеченность учащихся // *Карельский научный журнал*. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 37-39.
9. Писаренко Д.А. Виртуальные студенческие сообщества как форма организации внеучебной деятельности студентов вуза // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 125-127.
10. Голованова Н.Ф. Педагогика. М.: Academia, 2019. - 352 с.
11. Дубровина И.В. Психология. М.: Издательский центр «Академия», 1990. - 464 с.
12. Тишков Д.С. Использование разнообразных современных методов интерактивного обучения для повышения эффективности преподавания на стоматологическом факультете // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. - 2020. - Т. 9. № 3 (32). - С. 264-266.
13. Абдуллаев С. Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения // *Телекоммуникации и информатизация образования*. - 2007. С. 85-92
14. Penman J., & Oliver, M. Meeting the challenges of assessing clinical placement venues in a bachelor of nursing program // *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 2017, P.60-73.
15. Авраамов Ю. С. Практика формирования информационно-образовательной среды на основе дистанционных технологий // *Телекоммуникации и информатизация образования*. - 2004. - п 2. - с. 40-42.
16. Кравцова Е.Е. Психология и педагогика. М.: Проспект, 2016. - 320 с.
17. Тихомирова Е.И. Социальная педагогика. Самореализация учащихся в коллективе. М.: Academia, 2015. - 16 с.
18. Тишков Д.С. Изучение представлений преподавателей об инклюзивном образовании студентов стоматологического факультета // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. - 2020. - Т. 9. № 4 (33). - С. 244-246.
19. Бородин К.М. Социальная тревожность, как фактор снижения успеваемости студентов // *Региональный вестник*. 2019. № 22 (37). С. 7-8.
20. Хуторской А.В. Педагогика: Учебник / А.В. Хуторской. - СПб.: Питер, 2017. - 112 с.

Статья поступила в редакцию 12.12.2021

Статья принята к публикации 27.02.2021