



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

12 (86) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
У.О. АБИДОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

12 (86)

www.bsmi.uz
https://newdaymedicine.com E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

2025
декабрь

Received: 20.11.2025, Accepted: 06.12.2025, Published: 10.12.2025

УДК 612.823.5/547.97+616.8-07

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ РАЗЛИЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА ОРГАНИЗМ (обзор литературы)

Нематов Жаҳонгир Баҳодирович <https://orcid.org/0000-1234-5678-9101>

e-mail: nematovjahongir30@gmail.com

Зарипова Ойсара Олимжоновна <https://orcid.org/0009-0007-1694-4064>

e-mail: zaripova_oysara@bsmi.uz

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

В последнее время в различных областях (медицина, материаловедение, фармацевтика, охрана окружающей среды, сельское хозяйство и др.) наблюдается повышенный интерес к применению нанотехнологий. В связи с расширением сферы применения воздействие наночастиц (НЧ) на человека становится неизбежным. Ряд исследований показал, что после ингаляционного или перорального воздействия наночастицы накапливаются, помимо прочего, в лёгких, пищеварительном тракте, печени, сердце, селезёнке, почках и сердечной мышце. Кроме того, они нарушают гомеостаз глюкозы и липидов у мышей и крыс.

Ключевые слова: окружающей среда, наночастицы (НЧ), гомеостаз, перорального воздействия

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF NANOPARTICLES OF VARIOUS CHEMICAL NATURE ON THE ORGANISM (literature review)

Nematov J.B. <https://orcid.org/0000-1234-5678-9101> e-mail: nematovjahongir30@gmail.com

Zaripova O.O. <https://orcid.org/0009-0007-1694-4064> e-mail: zaripova_oysara@bsmi.uz

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi.
1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Resume

Recently, an increased interest in nanotechnology applications can be observed in various fields (medicine, materials science, pharmacy, environmental protection, agriculture etc.). Due to an increasing scope of applications, the exposure of humans to nanoparticles (NPs) is inevitable. They can also have a genotoxic effect leading to, among others, apoptosis or chromosomal instability. This paper gives a review of previous studies concerning the effects of exposure to TiO₂ NPs on a living organism (human, animal). This information is necessary in order to demonstrate potential toxicity of inorganic nanoparticles on human health.

Keywords: environment, nanoparticles (NPs), homeostasis, oral exposure

ТУРЛИ КИМЁВИЙ ТАБИАТГА ЭГА БЎЛГАН НАНОЗАРРАЧАЛАРНИНГ ОРГАНИЗМГА ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ (адабиётлар шарҳи)

Нематов Жаҳонгир Баҳодир ўғли <https://orcid.org/0000-1234-5678-9101>

e-mail: nematovjahongir30@gmail.com

Зарипова Ойсара Олимжон қизи <https://orcid.org/0009-0007-1694-4064>

e-mail: zaripova_oysara@bsmi.uz

Абу али ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти Ўзбекистон, Бухоро ш.,
А.Навоий кўчаси. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

Титан диоксиди (TiO_2) нанозаррачалари дунё бўйлаб турли соҳаларда қўллаш учун катта миқдорда ишлаб чиқарилмоқда. Ушбу нанозаррачалар ўзларининг майда заррачали шаклларига нисбатан фарқли физик-кимёвий хусусиятларга эга бўлиб, бу уларнинг биологик фаоллигига таъсир кўрсатиши мумкин. Кўпчилик адабиётларда ушбу модданинг асосий таъсири нафас олиш тизимига қаратилган бўлиб, иш жойларида TiO_2 нанозаррачаларига дуч келишнинг асосий йўли ингаляция экани кўрсатилган. Ушбу нанозаррачалар ўпка ва ошқозон-ичак тракти орқали бошқа аъзоларга ўтиши мумкин, аммо бундай йўл билан миграция даражаси нاست ҳисобланади.

Калит сўзлар: титан диоксиди, нанозаррача, генотоксик таъсир, канцерогенлик, токсик таъсир.

Актуальность

В последнее время в различных областях (медицина, материаловедение, фармацевтика, охрана окружающей среды, сельское хозяйство и др.) наблюдается повышенный интерес к применению нанотехнологий. В связи с расширением сферы применения воздействие наночастиц (НЧ) на человека становится неизбежным. Ряд исследований показал, что после ингаляционного или перорального воздействия наночастицы накапливаются, помимо прочего, в лёгких, пищеварительном тракте, печени, сердце, селезёнке, почках и сердечной мышце. Кроме того, они нарушают гомеостаз глюкозы и липидов у мышей и крыс. Среди широкого спектра наночастиц, применяемых в настоящее время в промышленном масштабе, особой популярностью пользуются наночастицы диоксида титана — TiO_2 НЧ. Благодаря своему белому цвету наночастицы TiO_2 широко используются в качестве пищевой добавки (E171). Возможный риск для здоровья при употреблении пищи, содержащей наночастицы, изучен недостаточно, однако предполагается, что токсичность наночастиц зависит от их размера, морфологии, скорости миграции и потребляемого количества. Данные научных баз свидетельствуют о том, что наночастицы TiO_2 могут вызывать воспаление вследствие окислительного стресса. Они также могут оказывать генотоксическое действие, приводя, в частности, к апоптозу или хромосомной нестабильности. В данной работе представлен обзор предыдущих исследований, посвящённых влиянию воздействия наночастиц TiO_2 на живые организмы (человека, животных). Эта информация необходима для демонстрации потенциальной токсичности неорганических наночастиц для здоровья человека.

Наночастицы TiO_2 применяются во многих сферах жизни, таких как охрана окружающей среды и строительная инженерия, медицина, сельское хозяйство, а также пищевая и косметическая промышленность [4]. Благодаря своим каталитическим свойствам наночастицы TiO_2 входят в состав самоочищающейся кровельной черепицы и окон, используются при очистке воды и сточных вод, в процессах сжигания газов, в качестве антибактериального материала для дезинфекции, а также как катализатор в органическом синтезе [2, 8]. Их биомедицинское применение включает фармацевтические препараты и медицинские изделия [2]. В сельском хозяйстве они используются при производстве удобрений и пестицидов, которые могут существенно влиять на плодородие почв, рост растений и урожайность сельскохозяйственных культур [9, 10]. Широкое применение наночастиц TiO_2 в пищевой промышленности вызывает множество споров, связанных с их безопасностью. Международное агентство по изучению рака (IARC) отнесло пигмент наночастиц TiO_2 к потенциальным канцерогенным факторам группы 2В (вероятно, канцерогенные для человека) на основании механизмов и испытаний на животных при воздействии посредством ингаляции [8]. Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) в своём последнем исследовании безопасности добавки E171 (диоксида титана) в 2016 году установило, что имеющиеся данные о уровнях и воздействии наночастиц TiO_2 на человека с пищей не вызывают опасений [2,4]. Однако в связи с недостаточностью исследовательских данных допустимая суточная доза наночастиц TiO_2 установлена не была. На основании результатов экспериментов на животных был определён запас безопасности на уровне 2,25 мг наночастиц TiO_2 /кг массы тела в сутки [4].

Все наноматериалы могут существенно различаться по составу, заряду, морфологии, удельной поверхности и агрегатному состоянию, что влияет на их поведение в желудочно-кишечном тракте и потенциальную токсичность [6]. Пищевые продукты значительно отличаются по своему составу, внешнему виду, структуре и физическим свойствам, что может приводить к заметным изменениям свойств наночастиц, включая их высвобождение, транспорт, растворимость, агрегатное состояние и всасывание. Характер и тип пищи, содержащей неорганические наночастицы, могут влиять на их поведение в пищеварительном тракте [6,7]. Содержание воды может оказывать влияние на высвобождение наночастиц из пищевой матрицы, тогда как обработка пищи перед проглатыванием способна существенно изменять структуру и свойства белков [7, 8].

Прежде чем быть абсорбированными в организме человека, наночастицы должны пройти через различные отделы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) что может изменить их свойства и потенциальную токсичность [4,7]. Степень поступления и всасывания наночастиц TiO₂ из ЖКТ в систему кровообращения может зависеть от множества факторов, таких как вид организма, тип частиц/наночастиц, их размер, диспергируемость и заряд частиц [8, 9].

Имеющиеся данные являются противоречивыми, однако большинство из них указывает на то, что при пероральном поступлении большая часть частиц не всасывается в кровеносную систему, а выводится через ЖКТ [6]. Результаты недавних исследований показали, что у крыс и людей наночастицы TiO₂ слабо захватываются из ЖКТ и практически не переходят в системный кровоток [8-9]. Исследования токсичности при пероральном введении крысам демонстрируют низкий уровень токсичности при NOAEL > 1000 мг/кг массы тела за 24 часа (NOAEL — уровень отсутствия наблюдаемого неблагоприятного эффекта) [9]. Cho и соавт. [9] показали, что концентрация титана в крови крыс при ежедневном введении наночастиц TiO₂ в виде частиц (до 1042 мг/кг массы тела в сутки) не была значительно выше по сравнению с контрольной группой. Аналогично, MacNicol и соавт. [10] в исследованиях на крысах продемонстрировали, что доза 5 мг наночастиц TiO₂/кг массы тела не приводила к существенному захвату наночастиц TiO₂ (измеренному как содержание титана) из ЖКТ в кровь, мочу или различные внутренние органы. Также исследования с участием человека показали, что всасывание из ЖКТ в кровь и мочу является незначительным [9]. Было установлено, что как после введения добровольцам однократной дозы (5 мг/кг массы тела в сутки), так и при применении наночастиц TiO₂ с различным размером частиц — 15 нм (наноструктуры), 100 нм (наноструктуры) и < 5000 нм (пигменты) — наночастицы TiO₂ не оказывали влияния на увеличение абсорбции титана в зависимости от размера частиц [10].

Заключение

В последнее время в различных областях (медицина, материаловедение, фармацевтика, охрана окружающей среды, сельское хозяйство и др.) наблюдается повышенный интерес к применению нанотехнологий. В связи с расширением сферы применения воздействие наночастиц (НЧ) на человека становится неизбежным. Ряд исследований показал, что после ингаляционного или перорального воздействия наночастицы накапливаются, помимо прочего, в лёгких, пищеварительном тракте, печени, сердце, селезёнке, почках и сердечной мышце. Необходимо более углубленное научное исследования в данной направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Świdwińska-Gajewska AM, Czerczak S (2014) Titanium dioxide nanoparticles—biological effects. Med Pr 65:651–663 [https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25230569](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25230569)
2. Pandey RK, Prajapati VK (2017) Molecular and immunological toxic effects of nanoparticles. Int J Biol Macromol 107:1278– 1293. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.09.110>
3. Allen R (2016) The cytotoxic and genotoxic potential of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles on human SH-SY5Y neuronal cells in vitro. The Plymouth Student Scientist 9:5–28 <http://bcu.org/journals/index.php/TPSS/article/view/575>
4. Samat MH, Ali AMM, Taib MFM, Hassan OH, Yahya MZA (2016) Hubbard U calculations on optical properties of 3d transition metal oxide TiO₂. Results in Phys 6:891–896. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2016.11.006>
4. Bourikas K, Kordulis C, Lycourghiotis A (2014) Titanium dioxide (anatase and rutile): surface chemistry, liquid-solid interface chemistry, and scientific synthesis of supported catalysts. Chem Rev 114: 9754–9823. <https://doi.org/10.1021/cr300230q>
5. Weir A, Westerhoff P, Fabricius L, Hristovski K, von Goetz N (2012) Titanium dioxide nanoparticles in food and personal care products. Environ Sci Technol 46:2242–2250. <https://doi.org/10.1021/es204168d>
6. Hong F, Yu X, Wu N, Yu-Qing Zhang YQ (2017) Progress of in vivo studies on the systemic toxicities induced by titanium dioxide nanoparticles. Toxicol Res 6:115–133. <https://doi.org/10.1039/c6tx00338a>
7. Shi H, Magaye R, Castranova V, Zhao J (2013) Titanium dioxide nanoparticles: a review of current toxicological data. Part Fibre Toxicol 10:15. <https://doi.org/10.1186/1743-8977-10-15>
8. Lim JH, Sisco P, Mudalige TK, Sánchez-Pomales G, Howard PC, Linder SW (2015) Detection and characterization of SiO₂ and TiO₂ nanostructures in dietary supplements. J Agric Food Chem 63: 3144–3152. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00392>
9. Rai M, Ribeiro C, Mattoso L, Duran N (2015) Nanotechnologies in food and agriculture. Springer International Publishing Switzerland, pp 352. <https://www.springer.com/kr/book/9783319140230>
10. Heringa MB, Geraets L, van Eijkeren JC, Vandebriel RJ, de Jong WH, Oomen AG (2016) Risk assessment of titanium dioxide nanoparticles via oral exposure, including toxicokinetic considerations. Nanotoxicology 11:1–11. <https://doi.org/10.1080/17435390.2016.1238113>

Поступила 20.11.2025