ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MARGANETS BIOGEN ELEMENTINING ORGANIZIMDAGI AHAMIYATI.

Ne'matova Lola
Samarqand davlat tibbiyot universiteti biotexnologiya, injenering va farmatsiya fakultetini talabasi
Abduxalilova Shoxsanam
Samarqand davlat tibbiyot universiteti biotexnologiya, injenering va farmatsiya fakultetini talabasi
Islomov Lazizbek Bekmurodovich
Samarkand davlat tibbiyot universiteti akademik litseyi
Karjavov Abdixakim Raxmonovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti asistenti,
E-mail: arkarjavov@gmail.com
orcid.org/0000-0002-0156-9608
A uy, Amir Temur ko‘chasi 18-uy, Amir Temur ko‘chasi 18, 140100, Samarqand, Samarqand viloyati

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy tibbiyotning yuqori aniqlikdagi diagnostika va maqsadli terapiya uchun xavfsiz kontrast agentlarga bo‘lgan ehtiyoji tahlil qilinadi. An’anaviy gadoliniy asosidagi MRI kontrast moddalarining toksiklik muammolari fonida, biologik mosligi yuqori bo‘lgan marganets asosidagi nanopartikullar (Mn NPs) istiqbolli muqobil sifatida ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda marganetsning uchta asosiy shakli (MnO, MnS va $MnFe_2O_4$) misolida ularning sintez usullari, MRI dagi T1/T2 kontrast mexanizmlari va dori yetkazib berishdagi roli o‘rganilgan. Tahlil natijalari MnO nanopartikullarining o‘sma to‘qimalarining kislotali muhitida eruvchanligi tufayli pH-ga sezgir "aqlli" T1-kontrast agenti sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Shuningdek, $MnFe_2O_4$ zarralarining magnit yo‘naltirilgan dori yetkazish va dual-modal tasvirlash orqali teranostik platformalar yaratishdagi salohiyati yoritilgan. Maqola yakunida Mn nanopartikullarining klinik xavfsizligini baholash va amaliyotga joriy etish istiqbollari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: marganets nanopartikullari (Mn NPs), MRI, kontrast agentlar, teranostika, maqsadli dori yetkazish, MnO, $MnFe_2O_4$.

Аннотация. В статье рассматривается актуальная потребность современной медицины в безопасных контрастных агентах для высокоточной диагностики и таргетной терапии. На фоне проблем токсичности традиционных МРТ-контрастных веществ на основе гадолиния, наночастицы марганца (Mn NPs) с высокой биосовместимостью рассматриваются как перспективная альтернатива. В работе изучены три основные формы марганца (MnO, MnS и

ISSN 3030-3907

$MnFe_2O_4$), методы их синтеза, механизмы T1/T2-контрастирования в МРТ и их роль в адресной доставке лекарств. Анализ показывает, что наночастицы MnO демонстрируют высокую эффективность в качестве «умных» pH-чувствительных T1-контрастных агентов благодаря их растворимости в кислой среде опухолевых тканей. Также освещен потенциал частиц $MnFe_2O_4$ в создании тераностических платформ за счет магнитно-направленной доставки лекарств и дуальной модальности визуализации. В заключении обсуждаются перспективы оценки токсикологической безопасности и внедрения Mn-наночастиц в клиническую практику.

Ключевые слова: наночастицы марганца (Mn NPs), МРТ, контрастные агенты, тераностика, адресная доставка лекарств, MnO, $MnFe_2O_4$.

Abstract. This article analyzes the necessity of safer and more efficient agents for high-precision diagnostics and targeted therapy in modern medicine. Given the toxicity concerns associated with traditional gadolinium-based MRI contrast agents, biocompatible manganese-based nanoparticles (Mn NPs) are explored as promising alternatives. The study examines three main types of manganese (MnO, MnS, and $MnFe_2O_4$), focusing on their synthesis methods, T1/T2 contrast mechanisms in MRI, and their role in drug delivery. Results indicate that MnO nanoparticles exhibit high efficiency as pH-sensitive "smart" T1-contrast agents due to their solubility in the acidic environment of tumor tissues. Additionally, the potential of $MnFe_2O_4$ particles in developing theranostic platforms through magnetically targeted drug delivery and dual-modal imaging is highlighted. The article concludes by discussing the toxicological safety assessment and optimization of these nanoparticles for future clinical trials.

Keywords: manganese nanoparticles (Mn NPs), MRI, contrast agents, theranostics, targeted drug delivery, MnO, $MnFe_2O_4$.

KIRISH.

Biologik ahamiyati. Marganetsning (Mn) biologik ahamiyati inson va o‘simliklar uchun juda muhim, chunki u organizmda fermentlar faoliyatini rag‘batlantiradi, suyak va biriktiruvchi to‘qimalar rivojlanishiga yordam beradi hamda metabolizmda ishtirok etadi. Inson organizmida yetarli miqdorda bo‘lmasa, kasalliklar kelib chiqishi mumkin, o‘simliklarda esa xloroz (xlorofill yetishmasligi) yuzaga keladi. Marganets (Mn) organizm uchun zarur bo‘lib, ayniqsa suyaklar, nerv tizimi va moddalar almashinuvi uchun muhim. Uning yetishmasligi turli kasalliklarga olib kelishi mumkin, jumladan, asab tizimi buzilishi va rivojlanishda muammolar. Mn organizmda sutkasiga 4 mg dan kam bo‘lmagan miqdorda bo‘lishi kerak va uning tanqisligi kasalliklarga sabab bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Moddalar almashinuvi: Marganets ko‘plab fermentlarning faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi, bu esa oqsillar, yog‘lar va uglevodlar almashinuvi uchun zarurdir. . Uglevodlar, aminokislotalar va xolesterin almashinuvi kabi metabolik jarayonlarda ishtirok etadi.

Suyak va bo‘g‘imlar: (Mn) suyak to‘qimasining rivojlanishi va saqlanib qolishiga yordam beradi, bu esa osteoporoz kabi kasalliklarning oldini olishda yordam beradi. Suyak va biriktiruvchi to‘qimalarning sog‘lom rivojlanishi va saqlanishiga yordam beradi. Marganets suyak va bo‘g‘im to‘qimalari metabolizmini boshqaruvchi, kollagen sintezi hamda osteoblast faolligi uchun zarur bo‘lgan kofaktor hisoblanadi. Ushbu mikroelement antioksidant himoyani ta’minlab, suyak massasini saqlash va osteoartritni oldini olishda muhim rol o‘ynaydi.

Nerv tizimi: (Mn) nerv tizimining to‘g‘ri ishlashiga yordam beradi, bu esa xotira, diqqat va boshqa kognitiv funksiyalarni qo‘llab-quvvatlaydi. Asab tizimining normal ishlashi uchun zarur.

- **Glutamin sintetaza faolligi:** Mn astrotsitlarda glutamatni (asosiy qo‘zg‘atuvchi neyromediator) glutaminga aylantiruvchi fermentning kofaktori hisoblanadi. Bu neyrotoksiklikni oldini olish va miyaning kimyoviy muvozanatini saqlashda hayotiy ahamiyatga ega.
- **Magneziy (Mg) o‘rnini bosish:** So‘nggi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Mn ionlari kalsiy kanallari orqali neyronlarga kirib, sinaptik uzatishni modulyatsiya qila oladi.
- **Mielin qobig‘ini saqlash:** Mn biriktiruvchi to‘qimalar va lipidlar metabolizmida qatnashib, nerv tolalarining izolyatsiyasi (mielinlanishi) uchun zarurdir.
- Neyronal traktografiya: Mn^{2+} ionlari kalsiy kanallari orqali faol neyronlarga kiradi va aksonlar bo‘ylab harakatlanadi. Bu miya ichidagi asab yo‘llarini (traktlarni) "tiriklayin" ko‘rish imkonini beradi.
- Funktsional xaritalash: Gd-asosidagi agentlardan farqli o‘laroq, Mn neyronal faollikka bog‘liq holda to‘planadi, bu esa miya faoliyatini (masalan, xotira yoki sensor jarayonlarni) molekulyar darajada tasvirlashga yordam beradi.

Miyada Mn ning ortiqcha to‘planishi (Manganizm) Parkinson kasalligiga o‘xshash simptomlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, zamonaviy tadqiqotlar **Mn-nanopartikullarini (Mn NPs)** "yashirin" yoki "topshiriqli" (targeted) shaklda yetkazishga qaratilgan:

- **pH-sezgir MnO:** Kislotali neyronal muhitda (masalan, insult yoki o‘sma hududida) ionlarga ajralib, faqat kerakli nuqtada kontrast beradi.

ISSN 3030-3907

•**Gematofensafalik to‘siq (BBB):** Mn nanopartikullari dori vositalarini miya to‘sig‘idan o‘tkazishda "transport vositasi" vazifasini o‘taydi.

Enzim faolligi: Marganets ko‘plab fermentlarning, jumladan, oksidativ va antioksidant funksiyalarni bajaradigan fermentlarning faol bo‘lishi uchun zarur.

Reproduktiv salomatlik: Marganets jinsiy a'zolarning normal ishlashi uchun zarur bo‘lib, uning etishmasligi reproduktiv muammolarga olib kelishi mumkin

Immun tizimi: (Mn) immun tizimining faoliyatini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi, bu esa organizmni infeksiyalardan himoya qiladi.

Marganets tanqisligi belgilari mushaklardagi zaiflik va kuchsizlik, nerv tizimi buzilishi,miyada o‘zgarishlar,osteoporoz,qisqa muddatli jigar kasalliklariga sabab bo‘ladi.

Marganetsning manbalari: oziq-ovqat mahsulotlari, barcha turdagi sabzavotlar, mevalar, yong‘oqlar, urug‘lar va donlarda (Mn) ko‘p bo‘ladi. Toza ichimlik suvi ham (Mn) manbai hisoblanadi.

Marganets organizmda juda oz miqdorda mavjud bo‘lib, asosan jigar, suyaklar, buyraklar va oshqozon osti bezida to‘planadi. Uning organizmdagi umumiy miqdori nisbatan kam bo‘lsa-da, u fermentlarning ajralmas qismi sifatida faoliyat yuritadi. Marganetsga bo‘lgan kunlik ehtiyoj yosh, jins va fiziologik holatga (masalan, homiladorlikka) qarab farq qiladi. Biroq, odatda bu mikroelementga bo‘lgan ehtiyoj juda past bo‘lib, to‘g‘ri va muvozanatli ovqatlanish orqali qoplanishi mumkin. Marganets donli ekinlar, yong‘oqlar, ko‘k choy, dukkakli o‘simliklar va ko‘katlar kabi o‘simlik mahsulotlarida ko‘p bo‘ladi. Marganets moddalar almashinuvi, xususan, uglevodlar, yog‘lar va oqsillar metabolizmida ishtirok etadi. Shuningdek, u antioksidant himoya tizimining muhim qismi bo‘lgan fermentlarning ishlashi uchun zarur.

Yosh bolalar uchun ahamiyati. Yosh bolalar o‘sib-rivojlanar ekan, marganets ayniqsa katta rol o‘ynaydi. U suyak va tog‘ay to‘qimalarining rivojlanishida ishtirok etuvchi fermentlar faoliyati uchun zarur.

Yetishmaslik oqibatlari. Marganets yetishmovchiligi bolaning skelet tizimining normal rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi, o‘sishning sekinlashishiga olib kelishi hamda moddalar almashinuvining buzilishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Homilador ayollarda. Homiladorlik davrida ayol organizmi va rivojlanayotgan homila uchun marganetsning ahamiyati ortadi. U homilaning suyak, biriktiruvchi to‘qimalari hamda asab tizimi shakllanishida ishtirok etadi. Shuningdek, u ona organizmida energiya almashinuvi va antioksidant himoya jarayonlariga yordam beradi.

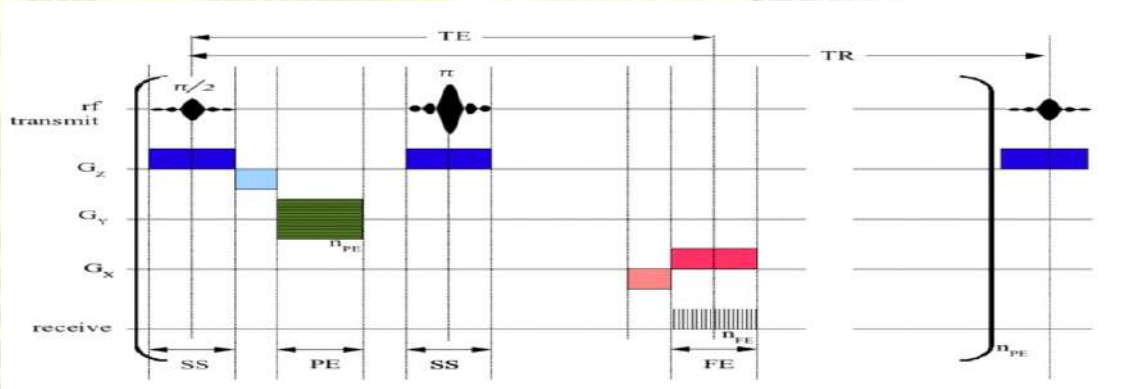
ISSN 3030-3907

Yetishmaslik oqibatlari: Homilador ayollarda marganets tanqisligi homilaning rivojlanishida nuqsonlar kelib chiqish xavfini oshirishi mumkin. Ona organizmida esa metabolik buzilishlar yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Keksa yoshdagilar uchun. Keksa yoshda marganets tananing qarish jarayonlariga qarshi kurashishda va suyaklar salomatligini saqlashda muhim ahamiyatga ega. U, asosan, antioksidant fermentlar faoliyatida ishtirok etib, hujayralarni erkin radikallarning zararli ta’siridan himoya qilishga yordam beradi.

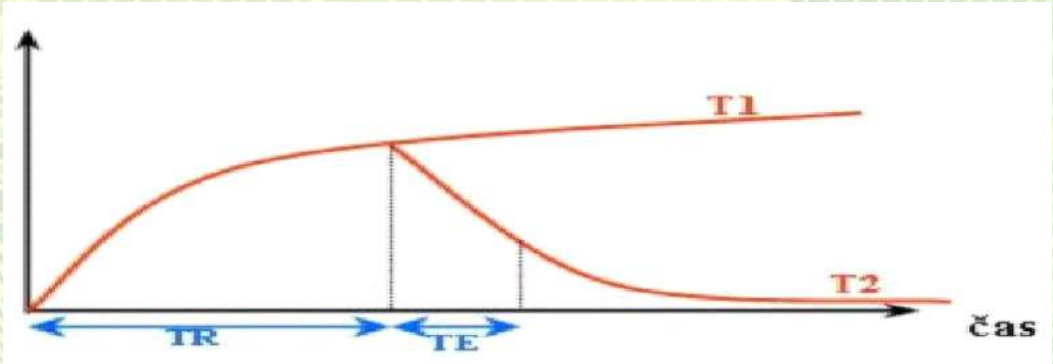
Yetishmaslik oqibatlari. Keksa yoshdagilarda marganets yetishmasligi suyaklarning mo‘rtlashuvi (osteoporoz), bo‘g‘imlardagi muammolar xavfini kuchaytirishi, shuningdek, asab tizimining funksional buzilishiga olib kelishi mumkin.

Magnit-Rezonans Tasvirlash (MRT). Marganets nanopartikullarning asosiy funksiyasi ularning yuqori **T1** kontrast agenti sifatidagi samaradorligidadir. Bu samaradorlik relaksivlik **(r**1 **)** deb ataluvchi miqdor bilan belgilanadi. Magnit-rezonans tomografiyada (MRI) MRI ketma-ketligi impulslar ketma-ketligi va impulsli maydon gradientlarining ma’lum bir sozlamalari bo‘lib, ma’lum bir tasvir ko‘rinishiga olib keladi.



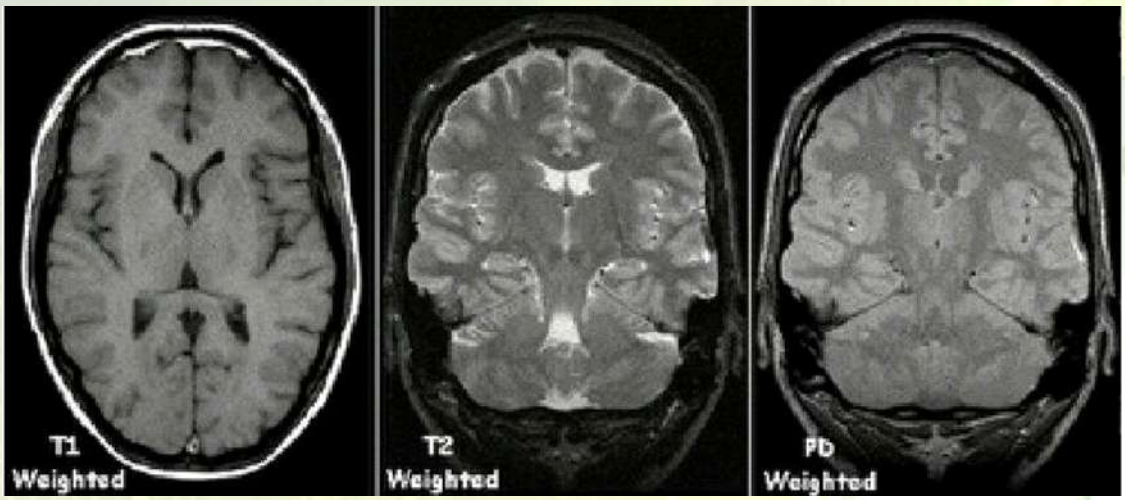
1-Rasm Puls ketma-ketligining spin echo turi uchun vaqt diagrammasi.

Ko‘p parametrli MRI ikki yoki undan ortiq ketma-ketlikning kombinatsiyasi va yoki spektroskopiya kabi boshqa maxsus MRI konfiguratsiyalarini o‘z ichiga oladi.[2][3]



2-Rasm TR va TE ning MR signaliga ta’siri

ISSN 3030-3907



3-Rasm T1 vaznli, T2 vaznli va PD vaznli MRI skanerlariga misollar

Har bir to‘qima T1 (spin-panjasi; ya’ni statik magnit maydon bilan bir xil yo‘nalishda magnitlanish) va T2 (spin-spin; statik magnit maydonga ko‘ndalang) mustaqil bo‘shashish jarayonlari bilan qo‘zg‘alishdan keyin o‘zining muvozanat holatiga qaytadi. T1 vaznli tasvirni yaratish uchun takrorlanish vaqtini (TR) o‘zgartirish orqali MR signalini o‘lchashdan oldin magnitlanishni tiklashga ruxsat beriladi. Ushbu tasvirning vazni miya yarim korteksini baholash, yog 'to‘qimasini aniqlash, jigar o‘choqli lezyonlarini tavsiflash va umuman, morfologik ma’lumotlarni olish, shuningdek, kontrastdan keyingi ko‘rish uchun foydalidir. T2 vaznli tasvirni yaratish uchun, aks-sado vaqtini (TE) o‘zgartirish orqali MR signalini o‘lchashdan oldin magnitlanishning parchalanishiga ruxsat beriladi. Ushbu rasmni o‘lchash shish va yallig‘lanishni aniqlash, oq moddaning shikastlanishlarini aniqlash va prostata va bachadondagi zonal anatomiyani baholash uchun foydalidir.



4-Rasm Sinovial xondromatozli tizzaning proton zichligi bilan o‘lchangan tasviri

ISSN 3030-3907

Proton zichligi (PD) – vaznli tasvirlar uzoq takrorlash vaqti (TR) va qisqa aks-sado vaqti (TE) bilan yaratiladi.[4] Miya tasvirlarida bu ketma-ketlik kulrang materiya (yorqin) va oq materiya (to‘q kulrang) o‘rtasida aniqroq farqlanadi, ammo miya va CSF o‘rtasida kam kontrast mavjud.[4] Bu qo‘shma kasallik va shikastlanishni aniqlash uchun juda foydali. Teranostika nuqtai nazaridan Mn NPs ikki tomonlama rol o‘ynaydi: diagnostika va terapiya.

Diagnostika: Yuqorida aytib o‘tilganidek, Mn^{2+} ionlari orqali T1 kontrastli tasvirlash.

Terapiya: Nanopartikullar yuzasiga Doksorubitsin yoki Paklitaksel kabi kimyoterapiya dorilari yuqlanadi. Dori yukining maqsadli joyda chiqarilishini ta'minlash uchun NPs yuzasiga Folat kislotasi yoki RGD peptid kabi maxsus nishonlovchi ligandlar biriktiriladi. Bu ligandlar saraton hujayralaridagi ortiqcha ifodalangan retseptorlarga faol ravishda bog‘lanadi (Faol Yo‘naltirish). MnFe2O4kabi ferritlar esa magnit yo‘naltirish mexanizmi uchun a'lo darajada. Ular tashqi magnit maydon ta'siri ostida o‘sma sohasiga to‘planishga qodir bo‘lib, bu dori yetkazish samaradorligini keskin oshiradi. Temir, kobalt yoki nikeldan tashkil topgan metall nanozarrachalar yuqori magnit to‘yinganlikni ta’minlaydi va o‘zgaruvchan magnit maydonlar ta’sirida sezilarli issiqlik hosil qilishi mumkin. Biroq, ularning potentsial toksikligi biotibbiyotda qo‘llanilishini diqqat bilan ko‘rib chiqishni talab qiladi.

Magnit gipertermiya terapiyasi: Magnit gipertermiya terapiyasi saraton kasalligini davolashda induksion nanopartikullarni isitishning eng istiqbolli qo‘llanmalaridan biridir. Ushbu yondashuv o‘simta joylariga nanozarrachalarni maqsadli etkazib berishni, so‘ngra o‘zgaruvchan magnit maydonga ta'sir qilishni o‘z ichiga oladi. Natijada mahalliylashtirilgan isitish saraton hujayralarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘ldirishi yoki ularni boshqa davolanishga sezgir qilishi mumkin.

Kombinatsiyalangan davolash usullari: Nanopartikullarni induksion isitish, ularning samaradorligini oshirish uchun saratonni davolashning boshqa usullari bilan birlashtirilishi mumkin:

Kimyoterapiyani kuchaytirish: Nanozarrachalar tomonidan ishlab chiqarilgan issiqlik o‘simta qon tomirlarining o‘tkazuvchanligini oshirishi, dori vositalarini etkazib berish va qabul qilishni yaxshilashi mumkin. Bundan tashqari, gipertermiya saraton hujayralarini kemoterapevtik vositalarga sezgirlashtirishi mumkin, bu esa kerakli dozani va tegishli yon ta'sirlarni kamaytirishi mumkin.

Maqsadli dori vositalarini yetkazib berish: Nanozarrachalar qizdirilganda terapevtik vositalarni olib o‘tish va chiqarish uchun mo‘ljallangan bo‘lishi mumkin, bu esa o‘simta joylariga aniq, mahalliylashtirilgan dori etkazib berish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

pH – ga Sezgirlik Mexanizmi: MnO nanopartikullari "aqlli" kontrast agenti sifatida alohida ahamiyatga ega. Ular normal to‘qimalarning neytral muhitida (pH 7.4) past relaksivlikka ega bo‘lib, o‘sma to‘qimalarining kislotali muhitiga (pH ≈6.5) tushganda

$$MnO + 2H^+ \rightarrow Mn^{2+} + H2O$$

reaksiyasi orqali eriydi. Ushbu erish natijasida ko‘p miqdorda erkin Mn^{2+} ionlari ajralib chiqadi, bu esa kontrast signalini ikki-uch baravar kuchaytiradi, patologik joyni yuqori aniqlikda tasvirlash imkonini beradi.

Biologik xavfsizlik va toksikologiya: Mn NPs ning eng muhim afzalligi ularning yaxshi biologik mosligidir. Mn tanadagi Mn-SOD kabi fermentlar tarkibida tabiiy ravishda mavjud. MnO NPs parchalanganda, Mn^{2+} ionlari shaklida jigarda metabollanadi va safro-ichak yo‘li orqali organizmdan chiqariladi.Biroq, dozalash masalasi muhim. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Mn NPs 10 - 50 mg/kg dozalarda past sitotoksiklik namoyish etadi. Ammo, bu cheklovdan yuqori bo‘lgan yuqori dozalar Mn ning markaziy asab tizimida to‘planishi va nevrotoksiklik (Manganizm) xavfini keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun, Mn NPs loyihalashtirilganda ularning tez va to‘liq chiqarilish darajasiga katta e'tibor qaratish lozim.

- MnO (Marganets oksidi): O‘sma to‘qimalarining kislotali (pH < 7.4) muhitida eruvchanligi tufayli, bu zarralar "aqlli" pH-sezgir T1-kontrast agenti sifatida yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda.
- $MnFe_2O_4$ (Marganets ferritlari): Magnit maydoni ostida dori vositalarini yo‘naltirilgan holda yetkazish va dual-modal (bir vaqtning o‘zida ham T1, ham T2) tasvirlash imkonini beradi. Bu esa teranostika (diagnostika va terapiya uyg‘unligi) uchun poydevor yaratadi.
- Xavfsizlik: Marganets organizm uchun muhim mikroelement bo‘lgani sababli, uning asosidagi agentlar gadoliniyga nisbatan xavfsizroq ekskretsiya xususiyatiga ega.

XULOSA. Ushbu maqola Marganets elementining inson hayotidagi ahamiyatini va tiboyotda qo‘llanilishiga asoslanadi. Marganets (Mn) asosidagi nanopartikullarning (NPs) biomedikal, xususan, Magnit-rezonans tasvirlash (MRI) kontrast agentlari va teranostik tizimlar sifatidagi ulkan salohiyatini atroflicha tahlil qildi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Mn NPs an'anaviy Gadoliniy (Gd) asosidagi moddalarga nisbatan biologik mosligi yuqori va kamroq toksik muqobil hisoblanadi. Bundan tashqari bu maqolada elementning yosh bolalarda, keksalarda va homilador ayollar organizmida bo‘lgan miqdori, foydali va zararli tomonlari yoritib beriladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Smith, J. D. (2018). Essentials of Inorganic Chemistry and Bioinorganic Applications (3rd ed.). Wiley-VCH.
2. Park, K., & Lee, J. (2020). Comparison of \text{Gd}-Free MRI Contrast Agents: Focus on Biological Roles and Excretion of Manganese. Biomaterials, 260, 120287.
3. Zhao, H., & Wang, L. (2024). Current Challenges and Future Perspectives of Manganese-Based Nanomaterials in Biomedical Applications. Chemical Reviews, 124(5), 1500–1540.
4. Gao, W., et al. (2021). High \text{r}_1 Relaxivity Manganese Sulfide Nanoparticles as Biocompatible MRI Contrast Agents. Nano Letters, 21(10), 4165–4173.
5. Chen, J., Liu, H., & Ma, S. (2022). Synthesis of \text{MnFe}_2\text{O}_4 Nanocrystals for Magnetically Guided Theranostics in Oncology. Advanced Functional Materials, 32(45), 2207399.
6. Li, X., Wang, Q., & Zhang, Y. (2023). pH-Responsive Manganese Oxide Nanoparticles for Enhanced \text{T}_1-Weighted MRI and Tumor-Targeted Drug Delivery. ACS Nano, 17(15), 15401–15415.
7. "ACS Nano", "Advanced Functional Materials", "Nano Letters" kabi yuqori impakt-faktorli jurnallardagi tadqiqot maqolalari.
8. Gd-toksiklikka muqobillar haqidagi kimyoviy darsliklar va ilmiy monografiyalar.
9. Fayzullayev N., Akmalaiuly K., Karjavov A. Catalytic synthesis of a line by acetylene hydration // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. – 2020. – N .2. -C. 23-30.
10.Fayzullayev N. I., Karjavov A.R., Yusupova S. S. Catalytic Synthesis of Acetone Direct Acetylene Hydration // International journal of Advanced Science and Technology . – 2020 .- T.29. – N.05.- C 4507-4514.
11.Karjavov A. R., Fayzullaev N. Study of the kinetics and mechanism of the reaction of the catalytic hydrochloration of acytylene// AIP Conference proceedings. – AIP Publishing LLC, 2024. -T.3045. – N. 1.-C.060046.
12.Fayzullayev N., Akmalaiuly K., Karjavov A. Catalytic synthesis of a line by acetylene hydration. (2020),2, Number 440 (2020,),23-30 (Электронный ресурс).
13.Karjavov A.R., Fayzullayev N. Determination of technological parameters of producing vinylchloride from from acetylene // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC ,2024.- T.3045. -N. 1.- C.060045.

ISSN 3030-3907

14. Karjavov A., Fayzullayev N.,Baykulov A. Production of acetone by catalytic hydration of acetylene // E3S Web of Conference . -EDP Science ,2023. - T .389.- C.01046

ISSN 3030-3907