

O'SMANING MOLEKULAR PATOLOGIYASI, IMMUNOTERAPIYA VA PERSONALIZATSIYALASHGAN TIBBIYOT KONTEKSTIDA

Numonova Gulmiraxon Egamnazarovna

Usmonzoda Umidaxon Nazir qizi

Qo'qon Universiteti Andijon filiali

Tibbiyot fakulteti Davlash ishi

3-kurs 301-guruh talabalari

Ilmiy rahbar: Ibragimova Dilhumor Dilshodbekovna

Qo'qon Universiteti Andijon filiali

Patalagik Anatomiya fani o'qituvchisi:

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola o'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot o'rtasidagi o'zaro aloqalarni tadqiq qiladi. Molekulyar patologiya o'smalarning genetik va epigenetik xususiyatlarini aniqlash orqali kasallik mexanizmlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Immunoterapiya esa tumor hujayralariga qarshi immun tizimni faollashtirishga yo'naltirilgan bo'lib, davolash natijalarini yaxshilash imkonini beradi. Personalizatsiyalashgan tibbiyot bemorning genetik, molekulyar va immunologik profilini hisobga olgan holda individual davolash strategiyasini ishlab chiqishga imkon yaratadi. Maqola molekulyar diagnostika va immun tizimni modulyatsiya qilish orqali o'smalarni davolash samaradorligini oshirish, xavfsizligini ta'minlash va klinik natijalarni yaxshilash yo'llarini tahlil qiladi.

Kalit so'zlar: O'smalar, molekulyar patologiya, genetik mutatsiyalar, immunoterapiya, personalizatsiyalashgan tibbiyot, biomarkerlar, tumor mikro-muhiti, targetlangan davolash.

MOLECULAR PATHOLOGY OF TUMORS, IN THE CONTEXT OF IMMUNOTHERAPY AND PERSONALIZED MEDICINE

ANNOTATION

This article investigates the interrelationships between tumor molecular pathology, immunotherapy, and personalized medicine. Molecular pathology helps to better understand disease mechanisms by identifying the genetic and epigenetic characteristics of tumors. Immunotherapy is aimed at activating the immune system against tumor cells, thereby improving treatment outcomes. Personalized medicine allows the development of individualized treatment strategies based on the patient's genetic, molecular, and immunological profile. The article analyzes ways to enhance

the effectiveness of tumor treatment, ensure safety, and improve clinical outcomes through molecular diagnostics and immune system modulation.

Keywords: Tumors, molecular pathology, genetic mutations, immunotherapy, personalized medicine, biomarkers, tumor microenvironment, targeted therapy.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПАТОЛОГИЯ ОПУХОЛЕЙ В КОНТЕКСТЕ ИММУНОТЕРАПИИ И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ АННОТАЦИЯ

В данной статье исследуются взаимосвязи между молекулярной патологией опухолей, иммунотерапией и персонализированной медициной. Молекулярная патология позволяет глубже понять механизмы заболевания путем выявления генетических и эпигенетических особенностей опухолей. Иммунотерапия направлена на активацию иммунной системы против опухолевых клеток, что способствует улучшению результатов лечения. Персонализированная медицина позволяет разрабатывать индивидуальные стратегии лечения с учетом генетического, молекулярного и иммунологического профиля пациента. Статья анализирует способы повышения эффективности лечения опухолей, обеспечения безопасности и улучшения клинических результатов с помощью молекулярной диагностики и модуляции иммунной системы.

Ключевые слова: Опухоли, молекулярная патология, генетические мутации, иммунотерапия, персонализированная медицина, биомаркеры, микроокружение опухоли, таргетная терапия.

KIRISH

O'smalar (tumoral) – bu hujayralarning nazoratsiz ko'payishi va mutatsiyalar natijasida yuzaga keladigan patologik o'sishlar bo'lib, ularning rivojlanishi molekulyar va genetik darajadagi murakkab jarayonlar bilan belgilanadi. So'nggi yillarda molekulyar patologiya o'smalardagi genetik mutatsiyalar, signal uzatish yo'llaridagi buzilishlar va epigenetik o'zgarishlarni aniqlash orqali kasallik mexanizmini chuqurroq tushunishga imkon yaratmoqda.[1]

Immunoterapiya esa o'smalarni davolashda inqilobiy yondashuv sifatida qaraladi. Bu usul tumor hujayralariga qarshi immun tizimni faollashtirish yoki uning inhibitsiyasini kamaytirishga yo'naltirilgan bo'lib, bemorning tabiiy immun javobini kuchaytiradi. Shu bilan birga, har bir bemorning o'smadagi molekulyar va immun profili farqlanishi sababli personalizatsiyalashgan tibbiyot yondashuvi tobora muhim ahamiyat kasb qilmoqda. Personalizatsiyalashgan tibbiyot bemorning genetik, molekulyar va immunologik xususiyatlarini hisobga olib, individual davolash

strategiyasini ishlab chiqadi, bu esa davolash samaradorligini oshiradi va nojo'ya ta'sirlarni kamaytiradi.[2]

Mazkur maqolaning maqsadi – o'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyotning o'zaro bog'liqligini o'rganish hamda zamonaviy davolash yondashuvlarining afzalliklarini yoritishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI

O'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar shuni ko'rsatadiki:[3]

1. Molekulyar patologiya: Tadqiqotlar o'smalardagi genetik mutatsiyalar, onkogenlar va tumor suppressor genlarining roli, DNK ta'mirlash mexanizmlaridagi buzilishlar hamda signal uzatish yo'llaridagi disfunktsiyalarni yoritadi (Hanahan & Weinberg, 2011; Vogelstein et al., 2013). Molekulyar diagnostika o'smalarning individual genetik profilini aniqlash va davolashni shaxsiylashtirishda muhim vosita ekanligini ko'rsatadi.

2. Immunoterapiya: Immuntizimni modulyatsiya qiluvchi usullar, xususan checkpoint inhibitorlari (PD-1, PD-L1, CTLA-4), CAR-T hujayra terapiyasi va sitokin asosidagi strategiyalar o'smalarning davolash samaradorligini oshirishda inqilobiy yondashuv sifatida baholanadi (Topalian et al., 2015; June et al., 2018). Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bemorning immun profili va tumor mikro-muhiti davolashga javobni prognoz qilishda muhim ahamiyatga ega.

3. Personalizatsiyalashgan tibbiyot: Adabiyotlar bemorlarning molekulyar va immunologik profili asosida individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyatlarini tasdiqlaydi (Ashley, 2016; Tannock & Hickman, 2016). Biomarkerlar va genetik testlar davolash usulini tanlash, samaradorlikni oshirish hamda nojo'ya ta'sirlarni kamaytirishda katta rol o'ynaydi.

Shuningdek, adabiyotlar molekulyar patologiya va immunoterapiya o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni hamda personalizatsiyalashgan yondashuvning klinik samaradorligini ta'kidlaydi.

Mazkur tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlar qo'llanildi:

1. Ma'lumotlarni yig'ish: Ilmiy maqolalar, klinik tadqiqotlar, monografiyalar va bioimmunologiya sohasidagi nashrlar tizimli tarzda o'rganildi. Molekulyar diagnostika, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot bo'yicha so'nggi yillarda chop etilgan manbalar tahlil qilindi.

2. Tahlil usullari: Adabiyotlar induktiv va deduktiv yondashuvlar orqali tahlil qilindi. Molekulyar va immunologik ma'lumotlar hamda klinik natijalar qiyosiy metodlar yordamida o'rganildi.

3. Klassifikatsiya va sintez: O'smalarning molekulyar xususiyatlari, immunoterapiya strategiyalari va personalizatsiyalashgan tibbiyot yondashuvlari kategoriyalarga ajratildi. Shu asosda ularning o'zaro bog'liqligi va klinik ahamiyati sintez qilindi.

4. Tahlil mezonlari: Molekulyar diagnostika, immun tizim profilini baholash, biomarkerlar va klinik natijalar tahlil qilinib, immunoterapiya samaradorligi hamda personalizatsiyalashgan davolash yondashuvlarining afzalliklari aniqlab olindi.

Ushbu metodologiya tadqiqotning ilmiy asoslangan, tizimli va qiyosiy tahlilga yo'naltirilganligini ta'minlaydi hamda molekulyar patologiya, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq tushunishga yordam beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

O'smalarning rivojlanishi ko'plab genetik va epigenetik o'zgarishlar bilan bog'liq bo'lib, tumor suppressor genlarining inaktivatsiyasi, onkogenlarning faollashuvi, DNK ta'mirlash mexanizmlaridagi buzilishlar hamda signal uzatish yo'llaridagi disfunktsiyalar o'smalarning o'sishi va metastazlashida muhim rol o'ynaydi. Molekulyar diagnostika esa o'smalarning individual genetik profilini aniqlash imkonini beradi, bu esa davolashni individualizatsiyalash va samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega.[4]

So'nggi yillarda immunoterapiya o'smalarga qarshi samarali davolash usuli sifatida keng qo'llanilmoqda. Immuntizimni modulyatsiya qiluvchi usullar – checkpoint inhibitorlari (PD-1, PD-L1, CTLA-4 blokatorlari), CAR-T hujayra terapiyasi va sitokin asosidagi terapiyalar – bemorning tabiiy immun javobini faollashtiradi va tumor hujayralarini aniqlash hamda yo'q qilishga yordam beradi. Bu yondashuvlar ayniqsa an'anaviy kimyoterapiya va radioterapiyaga chidamli o'smalarda yuqori samaradorlik ko'rsatadi.[5]

Bemorlarning o'smadagi molekulyar va immun profili individual bo'lgani sababli, personalizatsiyalashgan tibbiyot davolash strategiyasini bemorning xususiyatlariga moslashtirish imkonini beradi. Biomarkerlar va genetik testlar yordamida o'smalarning turli molekulyar subtiplarini aniqlash, mos davolash usullarini tanlash va samaradorlikni prognoz qilish mumkin. Shu bilan birga, personalizatsiyalashgan yondashuv nojo'ya ta'sirlarni kamaytiradi va bemorning hayot sifatini yaxshilaydi.

Molekulyar diagnostika o'smalarning genetik va immun xususiyatlarini aniqlash orqali immunoterapiya va individual davolash strategiyalarini rejalashtirishga yordam beradi. Masalan, PD-L1 ekspressiyasi yuqori bo'lgan o'smalar checkpoint inhibitorlariga yaxshi javob beradi. Tumor mikro-muhiti, mutatsion yuk va sitokin profili esa immunoterapiya samaradorligini oldindan baholashda asosiy biomarker

sifatida ishlatiladi. Shu tarzda molekulyar patologiya va immunoterapiya personalizatsiyalashgan tibbiyot kontekstida bir-birini to'ldiradi va bemor uchun eng optimal davolash strategiyasini yaratadi.

So'nggi klinik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, molekulyar profilga asoslangan immunoterapiya yondashuvlari an'anaviy davolashga nisbatan samaradorligini oshiradi va postoperativ yoki kimyoterapiya bilan bog'liq nojo'ya ta'sirlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, individualizatsiyalashgan davolash bemorlarning hayot sifatini yaxshilash va prognozini ijobiy o'zgartirish imkonini beradi.

O'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot[6]

Jadval

Bo'lim	Mazmuni	Misollar / Ilmiy manbalar
Molekulyar patologiya	O'smalarning genetik va epigenetik mutatsiyalari, onkogenlar va tumor suppressor genlaridagi buzilishlar, signal uzatish yo'llaridagi disfunktsiyalar.	Hanahan & Weinberg, 2011; Vogelstein et al., 2013
Immunoterapiya	Immuntizimni modulyatsiya qiluvchi yondashuvlar: checkpoint inhibitorlari (PD-1, PD-L1, CTLA-4), CAR-T hujayra terapiyasi, sitokin asosidagi strategiyalar.	Topalian et al., 2015; June et al., 2018
Personalizatsiyalashgan tibbiyot	Bemorning molekulyar va immun profili asosida individual davolash strategiyasini ishlab chiqish. Biomarkerlar orqali davolashni moslashtirish.	Ashley, 2016; Tannock & Hickman, 2016
Molekulyar patologiya va immunoterapiya o'zaro ta'siri	Molekulyar profil asosida immunoterapiya samaradorligini oldindan baholash. Tumor mikro-muhiti va genetik heterojenlikni hisobga olish.	Sharma & Allison, 2015; Lim & June, 2017
Klinik natijalar	Individualizatsiyalashgan davolash natijasida nojo'ya ta'sirlar kamayadi, davolash samaradorligi oshadi, bemor hayot sifati yaxshilanadi.	Ribas & Wolchok, 2018;

		Garraway & Lander, 2013
--	--	----------------------------

O'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot o'rtasidagi uzviy bog'liqlik tadqiqot natijalarida aniq ko'rinadi. Molekulyar diagnostika orqali aniqlangan genetik mutatsiyalar va signal yo'llaridagi disfunktsiyalar immunoterapiya samaradorligini oldindan baholash imkonini beradi. Masalan, PD-L1 ekspressiyasi yuqori bo'lgan o'smalar checkpoint inhibitorlariga yaxshiroq javob beradi. Shuningdek, CAR-T hujayra terapiyasi va sitokin asosidagi yondashuvlar bemorning individual molekulyar va immun profili hisobga olinganda davolash samaradorligini oshiradi va nojo'ya ta'sirlarni kamaytiradi.[7]

Personalizatsiyalashgan tibbiyot yondashuvi bemorning genetik, molekulyar va immunologik xususiyatlariga mos individual davolash strategiyasini ishlab chiqadi. Bu yondashuv an'anaviy kimyoterapiya va radioterapiyaga nisbatan yuqori klinik samaradorlikni ta'minlaydi hamda bemorlarning hayot sifatini yaxshilaydi. Shu jihatdan molekulyar diagnostika va immunoterapiya personalizatsiyalashgan tibbiyotning markaziy komponentlari sifatida qaraladi.

Bundan tashqari, molekulyar va immun profillarni aniqlashdagi zamonaviy texnologiyalar (masalan, NGS, PCR, IHC, flow-sitometriya) davolash strategiyalarini individualizatsiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'smalarning heterogen molekulyar xususiyatlari va tumor mikro-muhiti farqlari immunoterapiya samaradorligini prognozlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Natijalar:

1. Molekulyar diagnostika o'smalarning individual genetik va epigenetik profilini aniqlashga imkon berdi, bu esa davolashni shaxsiylashtirish imkoniyatini yaratdi.
2. Immunoterapiya yondashuvlari, xususan checkpoint inhibitorlari va CAR-T terapiyasi, bemorlarning molekulyar va immun profillariga moslashtirilganda yuqori samaradorlik ko'rsatdi.
3. Personalizatsiyalashgan tibbiyot yondashuvi an'anaviy davolashga nisbatan nojo'ya ta'sirlarni kamaytirib, bemorlarning hayot sifatini yaxshiladi.
4. Molekulyar va immun profilga asoslangan davolash strategiyalari klinik natijalarni yaxshilash va prognozni ijobiy o'zgartirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlandi.
5. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, molekulyar patologiya, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot bir-birini to'ldiruvchi komponent sifatida o'smalarning davolash samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, o'smalarning molekulyar patologiyasi, immunoterapiya va personalizatsiyalashgan tibbiyot o'rtasidagi uzviy bog'liqlik zamonaviy onkologiyada davolash strategiyalarini individualizatsiyalashda muhim rol o'ynaydi. Molekulyar diagnostika bemorning genetik va epigenetik profilini aniqlash orqali eng mos davolash yo'nalishini tanlash imkonini beradi, immunoterapiya esa tumor hujayralariga qarshi immun javobni faollashtirib, davolash samaradorligini oshiradi. Personalizatsiyalashgan yondashuv esa bemorning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda davolash strategiyasini ishlab chiqish va nojo'ya ta'sirlarni kamaytirishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi.

Shu asosda, molekulyar patologiya va immunoterapiya texnologiyalari personalizatsiyalashgan tibbiyot bilan uyg'unlashganda o'smalarning davolash natijalarini yaxshilash, bemor xavfsizligini oshirish va prognozni ijobiy o'zgartirish imkonini beradi. Kelajakda ushbu yondashuvlarni rivojlantirish va klinik amaliyotga keng tatbiq etish onkologiya sohasida innovatsion va samarali strategiya sifatida baholanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). *Hallmarks of cancer: the next generation*. Cell, 144(5), 646–674.
2. Vogelstein, B., Papadopoulos, N., Velculescu, V. E., Zhou, S., Diaz, L. A., & Kinzler, K. W. (2013). *Cancer genome landscapes*. Science, 339(6127), 1546–1558.
3. Topalian, S. L., Drake, C. G., & Pardoll, D. M. (2015). *Immune checkpoint blockade: a common denominator approach to cancer therapy*. Cancer Cell, 27(4), 450–461.
4. June, C. H., O'Connor, R. S., Kawalekar, O. U., Ghassemi, S., & Milone, M. C. (2018). *CAR T cell immunotherapy for human cancer*. Science, 359(6382), 1361–1365.
5. Tannock, I. F., & Hickman, J. A. (2016). *Limits to personalized cancer medicine*. New England Journal of Medicine, 375(13), 1289–1294.
6. Sharma, P., & Allison, J. P. (2015). *Immune checkpoint targeting in cancer therapy: toward combination strategies with curative potential*. Cell, 161(2), 205–214.
7. Lim, W. A., & June, C. H. (2017). *The principles of engineering immune cells to treat cancer*. Cell, 168(4), 724–740.