

O'zbekiston davlat san'at va madaniyat instituti
“Jismoniy madaniyat” kafedrası kata o'qituvchi, b.f.n. X. A. Musaev
“Valeologiya” fanidan ma'ruza matni
MAVZU: «IRSIYAT VA SALOMATLIK»

Reja:

1. Odam genetikasining xususiyati.
2. Genetika usullari va etaplari
3. Genetika asoslarining tushunchalari
4. Mutatsiya, gen mutatsiyalari va gen kasalliklari. Gen mutatsiyalarining ahamiyati.
5. Mutagenlar va ularning asorati bilan tabiatning ifloslanishi. .

Odam genetikasining xususiyati.

Odamda 1 mln. atrofida genlar mavjud, lekin ulardan faqatgina 100 sigina irsiyati urganilgan. Odam belgilarining irsiyati boshqa organizmlarga nisbatan o'ziga xos xususiyatga ega. Ko'pincha yarim dominant genlar yuzaga chikadi: dominant va resissiv genlarni yuzaga chikishi yuqori penentrantlikka ega (ya'ni bir xil genotipli shaxslarda irsiy belgini yuzaga chikishi bilan yoki yashirin o'tishi mumkin). Ko'p genlarning ekspressivligi harakterli, ya'ni bir xil genotipli shaxslarda yuzaga chikish darajasi turlicha. Belgilar polimer genlar ta'siriga ham bog'liq.

Odamda xromosomalarda birikkan xromosomalar guruxlari 24 bo'ladi. Ularning asosiy qismi 22 juft ao'tosomalarda joylashgan. 100 tadan ortik genlar esa jinsiy xromosomalarda joylashgan.

So't emizuvchilarda shuningdek odamda ham X- va Y- xromosomalarda gomologik qismlari bo'lib, ularda sinapsis va krossingover jarayonlari o'tadi. Jinsiy xromosomalarning kaysi qismida joylashganligiga karab genlarni uch guruxga bo'lish mumkin:

Birinchi gurux. Jins bilan bog'liq gurux bo'lib, ularga X- xromosoma bilan Y- xromosomada gomologik joylarda lokalizatsiyalangan genlar kiradi. Ular X- xromosoma bilan o'tadi. Bularga gemofiliya, daltonizm, kuruv nervining atrofiyasi va xakozolar kiradi. Dominant genlar ikkala jinsda bir xil yuzaga chikadi, resessiv genlar esa ayollarda faqat gomozigot, erkaklarda esa geterozigot xolatda namoyon bo'ladi.

Ikkinchi guruxni – Y- xromosomaning tok qismida joylashgan kichik sondagi genlar tashkil etadi. Bunday genlarni golandrik deyiladi. Bu genlar faqat erkak jinsida uchrab otadan ugilga o'tadi. Masalan: kulokning ko'p to'qliligi, ixtiozis (teri balik tanagchasidek), oyokdagi panjalar orasida yupka parda bo'lishi.

Uchinchi gurux – bu genlar X- va Y- xromosomalarning juft sigmentida, ya'ni gomologik joylashgan. Ular qisman jins bilan bog'liq bo'ladi. Ular X-xromosomadan Y- xromosomada krossingover davrida bir-biriga o'tishi mumkin. Agar bunday genlar X- xromosomada joylashsa, ular naslida jins bilan bog'liq gen kabi aks etib, ya'ni resessiv genlar ayollarda gomozigot xoli erkaklarda geterozigot holda yuzaga chikadi, lekin krossingover natijasida bu genlar Y- xromosomaga o'tadi va u bilan birga bitta birikkan guruxni tashkil etadi. Bunday guruxga jinsiy xromosomalarda joylashgan ko'pchilik genlar kiradi. Masalan: umumiy yoruglik kurligi geni.

Genetika – irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini o'rganuvchi fan.

Irsiyat – ma'lum muxit sharoitida individual rivojlanishning maxsus tavsifini belgilaydigan va nasldan-naslga organizmning bir xil belgi va xususiyatlarini o'tishiga aytiladi. Irsiyat sababli ota – ona va ularning farzandalari bir xil biosintez tipiga ega, bu esa to'qimalarda ximik tarkibining, modda almashinuvining fiziologik zaharlanishlar, morfologik belgilarning o'xshashligini ta'minlaydi. Irsiyat natijasida o'zgarishlar ruy bermaydi va ajdoddan avlodga belgilar bir xilligining o'tishi ta'minlanadi. Masalan: a) kanalar va suvaraklarda o'zgarishsiz belgilar namoyon bo'lib kelmokda; b) sindaktiviya, graf Shryuzberining XIV avlodidan barmoklarning birlashuvi ko'zatilgan.

O'zgaruvchanlik – bu irsiyatga karama – karshi xususiyat bo'lib, bunda aloxida avlodida o'ziga xos yangi belgi yoki xususiyat namoyon bo'ladi, natijada farzandlar ota – onasidan farq qiladi. Bu xodisa ikkita murakkab xodisa tufayli yuzaga keladi: irsiy informatsiya va tashqi muxitning konkret sharoitidir. Ularning ta'sirida irsiy axborot o'zgaradi, natijada ularning yuzaga chikish variabelligi o'zgaradi. O'zgaruvchanlik orqali dunyoda paydo buldi: 1) 3 mln. xayvon turlari; 2) turli usimliklar, hamma madaniy usimliklar. Uy xayvonlari; 3) odamlarda irkiy va populyatsion farqlar, individual rivojlanish kelib chikadi.

Genetika – fani amaliy talablarga asoslanib rivojlangan. Uy xayvonlari va madaniy usimliklari turli tur, sinflarga mansub bir – biridan belgilar bilan farq qiluvchi guruhlarini gibridizatsiyalangan, ya'ni chatishtirilganganda paydo bo'ladi, lekin gibridlarni asosiy gurux bilan takkoslaganda ular orasidagi belgilarni irsiyati saklanishi aniqlandi.

Genetika etaplari

Genetika termini 1906 yil Bedson tomonidan kiritilgan, lekin fanning o'ziga 1900 yil asos solingan. Belgi va xususiyatlarni irsiyati qonunlari G. Mendel (1822-1884 y.y.) tomonidan ochildi, lekin bu nazariyaga o'z vaqtida kerakli baho berilmadi, keyinchalik 1900 yil Korrens, Chermak va De-Friz tomonidan irsiyat qonunlari ochilgach, Mendel nazariyasi XX asr genetika ilmining rivojlanishiga asos solindi.

Genetika usullari

Antropogenetikaning bir qismi bo'lgan tibbiyot genetikasining asosiy tekshirish usullaridan tibbiyot amaliyotiga moslashtirilgan holda foydalaniladi. Odam genetik tekshirish ob'ekti sifatida ancha kamchiliklarga ega, bularning eng asosiysi – odamlarda duragaylash, ya'ni eksperimental duragaylash usulini kullash mumkin emasligidir. Shunday bo'lishiga karamasdan kishilik jamiyatida nikoxning har xil tiplarini topish mumkin, kerakli nikox tiplarini topish uchun izchilik bilan tekshirish lozim. O'zok karindoshlar to'g'risida aniq ma'lumotlar tuplash ham ancha kiyin, chunki ularsiz to'g'ri genealogik kartalarni to'zish mumkin emas.

Genealogiya usuli. Avlodlar shajarasini (genealogiyasini) to'zishiga asoslangan usul bo'lib, amaliyot shifokorlari uchun keng ma'lum bo'lgan, eng kulay usuldur. Bu usul probandning (genetik shifokorning nazoratiga tushib urganila boshlagan birinchi shaxs) karindoshlari to'g'risida ma'lumotlar tuplash va uni taxlil qilishga asoslangan, bunda probandda irsiylanishi urganilayotgan belgining (kasalning) fenotipik namoyon bo'lishi to'zatilmasligi ham mumkin.

Faqat to'liq va ishonchli ma'lumotlarga oilaning shajarisini to'g'ri to'zishga imqon beradi. Shajara sxemasini chizishda umumiy qabul qilingan belgilardan foydalaniladi.

Genealogiya usulidan foydalanish quyidagi savollarga javob berishga imqon beradi:

- 1) Urganayotgan belgi, irsiymi yoki irsiymas ekanligi;
- 2) Irsiylanish tipining kandaligi;
- 3) Kelajak avlodning prognozi;
- 4) Bundan tashqari bu usuldan odam populyatsiyalaridan mutatsion jarayonining jadalligini urganishda, tibbiyot – genetika maslaxatini o'tkazishda, genlarning birikishi va o'zaro ta'sirini taxlil qilishda va ularni kartalashtirishda ham foydalanish mumkin.

Genealogiya usuli 3 ta bosqichda o'tkaziladi:

1. Ma'lumotlar tuplash;
2. Avlodlar shajarasini to'zish;
3. Avlodlar shajarasining taxlili;

Shajarani to'zishni probanddan boshlanadi, keyin esa uning I, II, III, IV darajadagi karindoshlari suraladi va tekshiriladi. Tibbiyotda bu usul klinik – genealogik usul deb ham ataladi, chunki shajara birona kasalikka nisbatan to'ziladi.

Shajarani ifodalash, ya'ni urganilayotgan belgini tasvirlash har bir shajara a'zosining probandga karindoshligini ko'rsatish lozim.

Ma'lumotlar tuplangandan keyin shajarani grafik tasvirlanadi, keyin esa genetik taxlil variantlaridan biri – genealogik taxlil o'tkaziladi. Bunda shuni uno'tmaslik kerakki belgi shajarada bir necha marta uchrashi mumkin.

Agar belgining irsiy ekanligi aniqlansa, irsiylanish tipini aniqlashga o'tiladi. Belgilar kodominantlik (masalan ABO, MN qon gruppalari); ao'tosoma – dominant (masalan, 1905 yilda birinchi marta tasvirlangan braxidaktiliya), ao'tosoma – resessiv (DNKning ultrabinafsha nur ta'siridan keyin reparatsiya natijasida kelib chikadigan pigmentli kseroderma), yoki geterosoma – dominant, geterosom – resessiv tipida irsiylanishi mumkin.

Egizaklar usuli

Usulning mohiyati quyidagidan iborat: avval M3 (monozigota) va D3 (dizigot) egizaklar va umumiy populyatsiyadan nazorat guruxlar to'zilai.

Keyin aloxida – aloxida M3 va DZ lar bir – birlari bilan solishtiriladi. Bu usul yordamida belgining rivojlanishida irsiyat va muxitning nisbatan roli aniqlanadi. Ammo, Belgilarning qonkordantligi (o'xshashligi) va diskordantligini (uxshamasligi) taxlil qilishdan avval egizaklarning kaday zigotaligini aniqlab olish zarur. M3lar maydalanishning dastlabki bosqichlarida bitta zigotadan ikkiga bulinib, mustakil rivojlangan bolalardir. Shuning uchun ham M3lar genotiplari bir – biriga to'liq o'xshashdir, M3larda uchraydigan farqlar muxit ta'sirining natijasi hisoblanadi. D3lar bir vaqtda otalangan ikki tuxum hujayradan rivojlangan va bir vaqtda tugilgan bolalardir.

D3lar oiladagi oddiy sibslar kabi bir – biriga o'xshashi yoki uxshamasligi mumkin, chunki ularning umumiy genlari 50% ga tengdir. Ularning boshqa sibslardan farqi embriogenezdin va tugilgandan keyin bir xil muxit omillarining ta'sirida bo'lishidir. Agar ular har xil jinsli bo'lsa, darxol D3larga kiritish mumkin.

Bir jinsli egizaklarni zigotaligini aniqlash uchun ularni har xil me'zonlar buyicha solishtirish lozim. Eng kulay usul – bu terini transplantitsiyasidir. Transplantantning yaxshi kushilib ketishi monozigotalikdan dalolat beradi.

Pedagoglari va pediatriklar egizaklar usuli yordamida muxit va irsiyatning intellekt, ruxiy kobiliyatlarni rivojlanishidagi rolini aniqlash mumkinligini, uno'tmasliklari kerak, bolaning tabiiy tugma kobiliyati faqat muxitning ma'lum sharoitlari mavjud bo'lgandagina yuzaga chikishi mumkin. Shuningdek eng kulay muxit sharoitlari bo'lganida ham kobiliyatning irsiy jixatdan genotipda belgilovchi genlari bulmaganida yuzaga chikishi mumkin emas.

Shuning uchun ham avval bolada kaday kobiliyatlar borligini ma'lum testlar yordamida aniqlash, undan keyin esa uning rivojlanishi uchun zarur sharoitni yaratish lozim.

Sitogenetik usuli

Sitogenetik usuldan xromosomalar to'zilihi va sonining o'zgarishlariga bog'liq bo'lgan kasalliklarni urganishda, xrososomalarni kartalashtirishda, ularning polimorfizini urganishda va boshqa irsiy muammolarni aniqlashda keng foydalaniladi.

Faqat sitogenetik usulgina xromosoma patologiyalarida tashxis kuyishga imqon beradi, shuning uchun ham differensial tashxisda bu usul juda kulaydir. Masalan, Daun kasalligining klinik ko'rinishi aniqlanganda faqat sitogenetik usulning yordami bilangina trisomiya variantini (47, XXQ21) translokatsiya sindromlaridan (45, XXQt15Q21) ajratish mumkin. Buni aniqlash esa kasal bola bo'lgan oilada avlod prognozini aniqlashda juda muhim ahamiyatga egadir. Sitogenetik usulni kullashning asosiy bosqichlari quyidagilardir: 1) hujayralarni ajratib olish va sun'iy ustirish; 2) xromosomalarning metafaza xolatini olish; 3) metafaza xolatidagi xromosomalarni mikroskopda urganish va kariotipni aniqlash.

Tekshirish uchun hujayralarni suyak kumigidan, teridan, urug'donlardan olish mumkin, lekin eng kulay ob'ekt qonning yadro saklovchi hujayralari.

Sitogenetikada keng kullaniladigan usullardan biri odam somatik hujayralarida jinsiy xromatinni aniqlashdir. Bu usulning avzalligi – uning soddaligi va tez tekshirib o'tkazish va xulosa olish mumkinligi. Lunj shillik pardasidan kirib tayyorlangan va epitelial hujayralardan tashkil topgan surtma yoki periferik qon leykotsitlari preparati ma'lum buyoklar bilan (atsetorsein, lakmoid) buyaladi va mikroskopda rasmga tushiriladi. Jinsiy xromatin tanachalarini kamida 100 hujayralarda sanab, xromosoma tuplamida X- xromosoma sonini aniqlash mumkin.

Sitologlar Barr va Bertram birinchi bo'lib urgochi musho'qning bosh miyasi neyronlari yadrosi membranasida buyalgan tanachalarni topishdi, erkak mushaklarda esa bunday tanachalar topilmaganligi uchun bu tanachalarni jinsiy xromatin yoki Barr tanachalari deb atadilar.

Immunogenetik usuli

Immunogenetiklar – odam genetikasining bir soxasi bo'lib, antigenlar spesifikligi, irsiylanishi qonunlarini, immunitet reaksiyalarining amalga oshirishda irsiyatning rolini urganadi.

To'qimalarni kuchirib o'tkazish (transplantatsiya) soxasida olib borilgan tajribalar natijasida XX asrning 40 – yillarida to'qimalar mosligi bosh kompleksi (MNS) haqida tushunchalar paydo buldi. MNS genetik sistemasi tomonidan nazorat kilinadigan antigenlar immunologik tanishda va immun javobda, hujayralarning o'zaro ta'sirida katta rol uynashi ma'lum buldi.

Keyinchalik MNS ichida faqat to'qimalar antigenlarining genlarigina emas, immun javob kuchini aniqlovchi genlar va limfotsitlar yuzasidagi reseptor genlari ham joylashishi aniqlandi.

Immunogenetika usuli antropologik tekshirishlarda odam populyatsiyalarida bir xilligi va polimorfizmni aniqlashda ham foydalaniladi. Keyingi yillarda MNS tizimi tarkibidagi HLA tizimi sport tanlashda muvaffakkkiyatli kullanilmokda.

Biokimyoviy usul

Bu usul klinik biokimyoda kullaniladigan, irsiy kasalliklarni aniqlash uchun foydalaniladi. Masalan: qonda irsiy gipotireozni to'qimalarda kalqonsimon gormonlar mikdorini va irsiy diabetda insulin mikdorini aniqlab tashxis kuyish mumkin. Hozirgi davrda biokimyoviy usullar mo'tant genning geterozigot tashuvchilarni aniqlashda va prenatal diagnostikada tobora keng kullanilmokda.

Biokimyoviy usullarni irsiy moyili kasalliklarga tashxis kuyishda ham kullash mumkin. Masalan, miokard infarqti bilan ogrigan kasallarning oila a'zolarini tekshirilganda giperxolesterinemiya belgisi ao'tosoma – dominant tipda irsiylanishi aniqlandi. Tadkikotlar mo'tant gen ekspressiyasi natijasida bitta anomal oksil sintezlanishi, bu oksil yuqori zichlikli lipoprotein reseptorlarining oksili ekanligini ko'rsatdi.

Biokimyoviy usullar genetik va klinik polimorfizmni urganishda ham foydalaniladi. Masalan, yuqorida keltirilgan tadkikotda giperxolesterinemiya xolatlarining 5% ning sababi dominant irsiylanuvchi gen orqali vujudga keladi. Biokimyoviy usullar ko'p mehnat va maxsus jixozlar hamda kimmatbaho reaktivlarni talab qiladi. Shuning uchun ham ommaviy populyatsion tadkikotlarda keng kullanilmaydi.

DNK zondlari usullari

Bu usul molekular genetikaning eng zamonaviy usullaridan biri bo'lib, tibbiyot genetikasi amaliyotida tobora keng kullanilmokda.

DNK zondlari usulining kullanilish soxasini va aniqlash inkoniyatini kengaytirish maqsadida tobora takomillashtirilmokda. DNK zondlari usuli nazariy genetikada prokariotlar va eo'qariotlarning genetik kartasini to'zishda, genlarni kartalashtirishda, DNK polimorfizmini urganishda, tibbiyot genekasida esa irsiy kasalliklarning diagnostikasida kullanilmokda.

DNK zondi usulidan mo'tant genning stro'qturasi noma'lum bo'lganida, lekin u stro'qturasi ma'lum gen bilan juda yakin birikkanida foydalanish ham mumkin. Bunda zond no'qleotidlar ketma-ketligi ma'lum bo'lgan «normal» genga sintezlanadi. Restriksiyalanganda bu genlar orasidagi birikish bo'zilmasligi uchun gibridizatsiya natijasida mo'tant genning mavjudligini ham aniqlash mumkin.

Delesiya tipidagi aberratsiyalar bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarni (taoassemiyaning ba'zi turlari) aniqlashda ham gibridlashtirish prinsipiga asoslangan DNK – diagnostika usulini kullash mumkin. Buning uchun normal DNKning gibridlashgan qismlarni kasali olingan DNKning gibridlashgan qismlari bilan solishtiriladi. Gibridlashgan qismlardagi anomaliyalar genetik mo'tatsiyalar tabiatini aniqlashga imqon beradi.

Statistik – populyatsion usuli

Bu usul populyatsiyaning genetik stro'qturasini, ya'ni undagi allellar va genotiplar uchrashish chastotasini aniqlashga imqon beradi.

Genetikada odam populyatsiyasi deganda o'zok vaqt (bir necha avlod davomida) ma'lum arealda yashaydigan va shu arealga adaptatsiyalashgan, panmiksiya bilan harakterlanadigan ko'p sonli odamlar guruxi tushuniladi. Panmiksiya yoki erkin nikox shunday xolatki, bunda populyatsiyaning har bir a'zosining usha populyatsiyalangan istagan shaxs bilan nikox kura olishi inkoniyati nazariy no'qtai nazardan mavjuddir.

Panmiksiyaning populyatsiyalarida tabiiy tanlash, damlarda (aholi soni 1500 dan 4000 gacha) va izolyatlarda (aholi soni 1500 gacha) esa genlar dreyfi ta'sir ko'rsatadi. Bu xolatni statistik – populyatsiya usulini kullashda nazarda to'tish lozim, chunki allellar va genlar chastotasi Hardi – Vaynberg qonuniga asosan hisoblanadi.

Qonunga asoslangan gomozigot va geterozigot organizmlarni populyatsiyadagi nisbati o'zgaras bo'ladi. Populyatsion usul bilan genetik yuk, yuzaga chikish extimoli, irsiy kasalliklar uchrash nisbati aniqlanadi.

Genetika asoslarining tushunchalari

Allel genlar. Allel – genning xolatlaridan biri. Allel genlar gomologik xromosomalarning bir xil lokuslarida joylashadi va alternativ belgilarni namoyon qiladi. Allel genlar lotin alfavitining bir xil harflari bilan belgilanadi. Meyoz jarayonida bu genlar gametalarga taksimlanadi. Bitta lokusning ko'p marta mo'tatsiyalanishi allellikka olib keladi. AV0 guruxlari sistemasi ko'p allellikka misol bo'ladi.

Gomozigota va geterozigota.

Gomozigota – bitta genning bir xil allellariga ega bo'lgan organizm (aa yoki AA) bunday organizmlar bir xil gametalarni (a yoki A) hosil qiladi va avlodda belgilar ajralishi ko'zatilmaydi.

Getirozigota - bitta genning har xil allellariga ega bo'lgan organizm (A a). Bunday organizm ikki xil (A va a) gametalar hosil qiladi va avlodda belgilar ajralishi ko'zatiladi.

Genotip va fenotip.

Genotip – organizmning genetik Konstitutsiyasi, uning diploid tuplamdagi hamma allellar yigindisi.

Fenotip – genotipning muxit bilan o'zaro ta'siri natijasida yuzaga chikadigan, organizmning hamma xususiyatlari va belgilari yigindisi. Fenotip organizmning hamma genetik informatsiyasini aks ettirmaydi. Har xil muxit sharoitlarida bitta genotip turlicha namoyon bo'lishi mumkin, bu normal reaksiya deyiladi.

Mo'tatsiya

Mo'tatsiya – yangi belgi yoki xususiyatning kelib chikishiga sabab bo'luvchi gen, xromosoma yoki genom darajasida irsiy axborotning o'zgarishi. Generativ

mo'tatsiyalar jinsiy hujayralarda ko'zatiladi, irsiylanadi, somatik mo'tatsiyalar somatik hujayralarda ko'zatiladi, faqat usha hujayra avlodlarida irsiylanadi. Bunday o'zgarishli organizmni mo'tantlar deyiladi. Quyidagi tip mo'tatsiyalar mavjud:

a) ploidlikni o'zgaruvi, ya'ni xromosomalar sonining o'zgarishi (aneuploidiya – kamayishi, poliploidiya – ko'payishi).

b) xromosom mo'tatsiyalar – xromosomalar tarkibining o'zgarishi (tarkibiy xromosom aberratsiyalar);

v) gen mo'tatsiyalari – aloxida genlarda o'zgarish sodir bo'lishi;

g) yadrodan tashqari materialda mo'tatsiyalar.

Xromosomalar ajralishidagi bo'zilishda ploidlikni o'zgarishi sodir bo'ladi. Bundan farqli ravishda xromosom va gen mo'tatsiyalari, xromosomalarga ta'sir etuvchi faktorlar bilan chakiriladi. Ular to'zilishidagi o'zgarishlar darajasiga karab farqlanadi. Mo'tatsiya sodir bo'lganligini, odatda belgi o'zgarishiga karab aniqlanadi. Lekin belgi tashqi muxit ta'siri ostida o'zgarishi mumkin. Shuning uchun genotipik irsiy o'zgarish (mo'tatsiya) lar bilan belgining fenotipik o'zgarishi (modifikatsiya) yuzaga keladi. Shuning uchun mo'tantlar ajratilganda modifikatsiyani istisno qilish kerak. Bu maqsadda o'zgargan organizmlarni va tegishli normal organizmlarni bir xil muxit sharoitida ko'zatiladi yoki tekshiruv o'zgarishlari tekshiriladi. Agar o'zgargan belgi qator avlodda saklansa yoki chatishtirishda shu belgida tipik ajralish ko'zatisla, bunda mo'tatsiya ko'zatilayotgan bo'ladi. Mo'tatsiyalar spontan yuzaga keladi yoki ularni eksperimental ta'sir yordamida chikarish mumkin.

Ploidlikni o'zgarishi – har bir tirik organizm o'ziga xos xromosomalar soniga ega. Masalan, odamda somatik hujayralar $2nq46$ xromosoma, jinsiy esa – $nq23$. Xromosomalar normal sonidan farq qiluvchi organizmlarni xromosom mo'tantlar deb ataladi. Xromosomalar yigindisiga karab quyidagi shakllar farqlanadi.

Euploidlar – xromosomalarda normal soniga ega yoki xromosomalar yigindi soni o'zgargan organizmlar. Bularga kiradi:

a) gaploidlar – xromosomalar bitta yigindisiga ega organizmlar (bu sodda organizmlar va jinsiy hujayralarga xos);

b) diploidlar – xromosomalar ikkita yigindisiga ega organizmlar (bu yuqori rivojlangan organizmlarga xos);

v) poliploidlar – xromosomalar uchta yoki undan ko'p yigindisiga ega organizmlar.

Poliploidiya – usimliklar evolyutsiyasida katta ahamiyatga ega. O'rta yevropadagi usimliklar ichida 50% poliploidlar, shimol va nokulay iklim sharoitida esa ularning nisbati 70-80%.

Eksperimental usulda poliploid shakllarni kolxitin yordamida oladilar, bu bulinayotgan hujayralarda urcho'qlanish funksiyasini sundiradi.

Aneuploidlar – hujayralarda xromosomalarning balanslashmagan (muvozanatlashmagan) tuplamining mavjudligi. Poliploidiyadan ularok bunda ayrim xromosomalar soni o'zgaradi: $2n-1$ qmonosomiya, $2nQ1$ qtrisomiya, $2nQ2$ qtetrasomiya. Uning sababi hujayralar bulinishida xromosomalar ajralmay kolishidir. Odamda aneuploidiya xromosoma kasalliklariga yoki yomon sifatli usmani rivojlanishiga sabab bo'ladi. Ko'pincha jinsiy xromosomalar anomaliyalari uchraydi (Sheryoshevskiy -Terner sindromi – X0, triploid sindromi – X, Klaynfelter sindromi – XXXY, Daun sindromi – trisomiya). B.A.Nikityuk fikricha irsiy informatsiyasini yetishmasligi, masalan Terner sindromida 45 xromosomasi bo'ladi, X-xromosomasining bittasi yetishmaydi, irsiy informatsiyasini ko'payib ketishiga karaganda (47 xromosoma) organizmda uncha cho'qur bulmagan o'zgarishlarni vujudga keltiradi.

Bemorga sitologik diagnozni leykotsitlardagi xromosomalar metafazasini ko'rinishiga karab kuyiladi. Akridin bilan buyalgach A-T sohalar yaxshi flyuoessentlanadi. Shu sababli mikroskop ostida xromosomalar ulchamini individual farqlash mumkin va har bir xromosoma juftligini tavsiflash mumkin.

Aneuploidiya ko'pincha odamda bepushtlikka olib keladi. 38 yoshdan oshgan ayollardan tugilgan farzandlarda aneuploidiyaning chastotasi 2,5% gacha oshadi. Agarda erta embrional davrda amniotik hujayralarni tekshirish yo'li bilan xromosomalar soni o'zgarganligi aniqlansa, nogiron farzand tugilish oldini olish mumkin. Amnitotsentez – prenatal diagnostika maqsadida pushtning amnion bushligida amnion suyakligini olish muolajasi. Amniotsentez yo'li bilan homilaning 14-18 – xaftaligida amniotik suyakligidan proba olinadi, olingan hujayralar, in vitro ustiriladi, ulardagi xromosomalar sanaladi va bioximik defektlar aniqlanadi. Amniotsentez homilaning anomal rivojlanishi extimoli bo'lgandagina o'tkaziladi. Agarda tekshiruvlar katta defektlarni ko'rsatsa, ota-onaning istagiga binoan homila olib tashlanadi. Ko'pchilik anomal sonli xromosomalarga ega embrionlar rivojlana olmaydi va ular spontan tushib koladi.

Xromosom mo'tatsiyalar va xromosom kasalliklar.

Xromosoma kasalliklari uchun xromosomalar stro'qturasi o'zgarishi harakterli. Bu xolatlarda ham o'zgarishlar ao'tosomalarda yoki geterosomalarda ko'zatilib, delesiyalar, inversiyalar, duplikatsiyalar va translokatsiyalar sifatida namoyon bo'lishi mumkin. Tibbiyot genetikasida bu guruxga xromosomalar sonining o'zgarish natijasida kelib chikadigan kasalliklar ham kiritiladi. Bunda biz "kasalliklar" so'zini shartli ma'noda ishlatilishini uno'tmasligimiz kerak, chunki xromosoma kasalliklarining kechishi "kasallik" tushunchasiga unchalik to'g'ri kelmaydi, shuning uchun ham tibbiy genetikada ko'prok "xromosoma sindromlari" tushunchasi ishlatiladi. Anchadan beri ma'lumki, meyoazning xromosomalar redo'qsion bulinishda ajralmasligi ko'zatiladi. Bunda biror gametada ikkita gomologik xromosomalar bo'lishi mumkin, boshqa gameta esa xromosomasiz bo'lib koladi. Agarda ayol gametalar bo'lsa, XX va 0 tuxum hujayralar, agarda erkak gametalar bo'lsa, XY va 0 urug' hujayralar hosil bo'ladi. Anomal tuxum hujayralar

spermatazoidlar X va Y xromosomalar bilan urug'lansa, XXX, XXY, X0, Y0 zigotalar hosil bo'ladi. Xromosomalarining noto'g'ri ajralishiga irsiy anomaliyalarning katta guruxi asosdir. XXX kushilishida (trisomiya X- xromosoma buyicha) kiz bola tugiladi. Bu kizda jinsiy belgilar yetilmaydi, ba'zan esa intellektual past darajali bo'ladi. Maxsus tekshiruvlarda somatik hujayralarda ikkita jinsiy xromatin tangachalari aniqlanadi. XXY xolatida Klaynfelter sindromli ugil bola tugiladi, u ham intellektual va jismonan orqada koladi. Bunday erkaklarda hujayra yadrolarida jinsiy xromatin tanachasi bo'ladi. Bu sindrom 0,1 % erkaklarda uchraydi. Shershevskiy – Turner sindromi uchun – (X0) genotipda monosomiya xolati ayollarda ko'zatiladi. Kasallar past buy, kech jinsiy yetilishi, ikkilamchi jinsiy belgilarning bulmasligi va bepushtlik bilan farqlanadi. Bunday ayollarning somatik hujayralarda jinsiy xromatin bulmaydi. Y0 xolatdagi jinsiy xromosomalar anomal xolatidagi organizmlar odatda yoshlik davrida uladi.

1959 yilda aniqlandiki, Daun kasalida idiotiya qonstitutsional anomaliyalar kompleksi: kichik bosh – braxitsefaliya, ensaning yassilashganligi, yapalok yuz, ko'z yorigi mongoloid tipda epikant mikrotiya, ogizning doim ochik bo'lishi, makroglosiya, kalta burun va pucho'qlik, kulokning displastligi, iyakning turtib chikkanligi, buyinning kalta va keng bo'lishi, buyinda teri burmasi mavjudligi, ko'qrak kafasi deformatsiyasi, mushaklar gipotaniyasi, kul va oyoklar kaltaligi va hujayralarda 47 xromosoma bilan tavsiflanadi. Daun kasalligiga 21 - juft xromosomada trisomiya bo'lishi sababdir, bu sindrom bilan 0,15% bolalar, tugro'q yoshidan o'tgan ayollardan tugiladi. 35 yoshdan oshgan ayollardan 19 yoshda to'qkan ayollarga nisbatan, Daun kasalligi bilan 100 marta ko'p bolalar tugiladi. 16-18 juflikdagi xromosomalarda trisomiyalar ham uchraydi, bunda bola quyidagi anomaliyalar bilan tugiladi: kulok suprasining pastroq joylashishi, juda kichik jag, ensa burtib chikkan. 13-15 juft xromosomalarda uchraydigan trisomiyalarda yanada katta morfologik o'zgarishlar ko'zatiladi: karlik, ko'z sokkasining anomal to'zilishi, kuyon lab, polidaktiliya va x. Bunday trisomiyaga ega bolalar hayotning birinchi oida uladi. Qator emriopatiyalarning sababi turli xromosom aberratsiyalar, xususan translokatsiyalardir. №21 xromosomaning №15 xromosomaga translokatsiyasi ko'zatiladi. Bu xromosom aberratsiyasi zigotada 21 – juflikda uchta xromosoma bo'lishiga olib kelib bola Daun sindromi bilan tugiladi.

Mo'tatsiya indo'qsiyasi uchun ion nurlari yoki alkillovchi agentlar keng kullaniladi. Xromosom mo'tatsiyalar spontan, odam aralashuvisiz yuzaga keladi. Quyidagi tipdagi xromosoma mo'tatsiyalari farqlanadi:

- 1) Delesiya – xromosomaning ayrim qismining yetishmasligi bo'lib, qisman monosomiya ko'rinishida yuzaga chikadi.
- 2) Duplikatsiya – xromosoma aberratsiyalarining bir xil bo'lib, uning qismlaridan birining ikki xissa ortishi;
- 3) Inversiya – xromosoma ichidagi aberratsiyalardan biri bo'lib, bunda xromosomaning (yoki genning) bir qismi o'zilib, 180⁰ aylanib, yana qaytadan o'z joyiga joylashadi;
- 4) Translokatsiya – genlar joyining o'zgarishi.

Agar odamda delesiya tufayli, xromosomaning katta qismi yetishmay kolsa, u ogir anomaliyaga olib keladi (Volf sindromi: 4-xromosomada delesiya, «musho'q chinkirigi»: 5-xromosomada delesiya).

Duplikatsiyalar – yangi genlarni hosil bo'lishiga olib keladi, bu vaqtda oldingi ikkita o'xshash qismlarda turli Mutatsion o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Inversiya va translokatsiyalarda – genetik materialning umumiy soni o'zgarmaydi, faqatgina ularning joylashishi o'zgaradi.

Bunday mo'tatsiyalar evolyutsiya jarayonida katta ahamiyatga ega. Lekin hosil bo'lgan mo'tantlarning avvalgi asl shakllari bilan chatishishi kiyin, ularning gibridlari esa ko'pincha steril bo'ladi. Shuning uchun agarda bunday mo'tantlardagi fenotip kulay bo'lsa, bu organizmlar yangi tur hosil bo'lishiga asos bo'ladi.

To'zilma o'zgarishlari xromatid yoki xromosom darajasida sodir bo'ladi. Xromosom mo'tatsiyalari DNK replikatsiyasigacha, xromatid mo'tatsiyalar esa replikatsiyadan keyin ruy beradi.

Gen mo'tatsiyalari va gen kasalliklari.

Monogen va gen kasalliklar bitta guruxdir. Chunki bu kasalliklarning asosida ayrim genning mo'tatsiyasi yotadi. Mo'tant gen ao'tosomada yoki geterosomada joylashadi. Gen mo'tatsiyalari metabolizmning tugma no'qsonlariga olib kelishi, ya'ni biokimyoviy namoyon bo'lishi mumkin. Bunday kasalliklarni fermentopatiyalarda deyiladi.

Ba'zan gen kasalliklarini molekulyar kasalliklar deyiladi, bu bilan DNK molekulasi darajasidagi bo'zilishlar mavjudligi takidlanadi. Bunday kasalliklarni fenotipik namoyon bo'lishiga karab no'qlein kislotalar, uglevodlar, lipidlar, minerallar almashinishi bo'zilishlari guruxlariga ajratiladi.

Hozirgacha 2000 dan ortik gen kasalliklari aniqlangan. Etiologik omil – mo'tant gen doimo ta'sirini ko'rsatib turishi tufayli kasalliklar surunkasiga davom etadi va kuchayib boradi.

Gen mo'tatsiyalarida quyidagi to'zilma o'zgarishi ruy beradi:

- 1) Asosning almashinuvi – bitta asosning urniga boshqasi paydo bo'ladi;
- 2) No'qleotidlar sonining o'zgarishi:
 - a) ma'lum genning ketma – ketligiga yangi kiritma;
 - b) duplikatsiyalar – qismlarning ikki xissa ortishi;
 - c) delesiya – bitta yoki bir nechta no'qleotidlarning yo'qolishi.
- 3) Inversiya – genning qismi o'zilib, 180⁰ ga aylanib, yana qaytadan o'z joyiga joylashadi.

Gen mo'tatsiyasi ferment to'zilishining o'zgarishiga yoki uning faolligining susayishiga olib keladi Ko'pchilik xollarda stro'qturaviy gen mo'tatsiyasiga uchraydi. Gemoglobinopatiyalarda va qator fermentopatiyalarda bu xulosa mo'tlok tasdiklangandir. Regulyator genlar mo'tatsiyasi natijasi deb gumon qilingan kasalliklarga talassemiya, porfiriya, «kayin shirasi xidi», orotoatsiduriya va boshqa

kasalliklar kiradi. Ko'p gen kasalliklarining sababi – mo'tant gen, biokimyoviy reaksiyalarning birlamchi anomal oksil fermentigacha va fenotipik simptomlarigacha bo'zilish zanjiri aniqlangan.

Kasalda gen kasalligiga gumon tugilishiga ruxiy va jismoniy rivojlanishdan orqada kolish, tomir torshish hamda parez sifatidagi nerv sistemasi va mushak tonusi bo'zilishi simptomlari, ayrim ovkat va dori moddalariga chidamsizlik, sezgi a'zolari bo'zilishlari, har xil mikroanomaliyalar mavjudligi asos bo'lishi mumkin.

Fenilketonuriya – ao'tosoma-resektiv tipda irsiylanadi. Tugilgandan so'ng dastlabki oylardayok yuzaga chikadi. Jismoniy va akliy rivojlanishning orqada kolish ko'zatiladi. Kasalning tashqi kiyofasida o'ziga xoslik seziladi: sochi ok rangda, teri och rangda, ko'zning xavo rang bo'lishi, tanada o'ziga xos xid (sichqon xidi) ko'zatiladi. Har xil darajada akliy zaiflik, tomir torayishi, kordinatsiyalarini bo'zilishi, gilaylik, mushak distrofiyasi, keyinrok esa spastik-ataksis kadam tashlash, ekzema, yoruglikdan kurkish ko'zatiladi. Diagnostikasi: Siydikda fenilpiroo'zum kislotasining va qon plazmasida fenilalanin yuqori mikdori (6-8%), tirozinning kamayishi (1:5 mg.% gacha) ko'zatiladi.

Gen mo'tatsiyalarining ahamiyati.

Ko'pchilik mo'tantlar asl-yovvoyi tipida hayotga moslanishi zaif bo'lib, tabiiy tanlashda halok bo'ladi. Seleksiya va evolyutsiya uchun mo'tantlarning kulay vaqt neytral o'zgarishlarga ega bo'lgan oz qismigina ahamiyatga ega. Seleksioner populyatsiyada o'ziga kerakli mo'tant shakllarni ajratib olish inkoniyatiga ega. Kerakli sondagi mo'tantlarga ega bo'lish uchun Mutagenlar yordamida mo'tatsiyalar chastotasini 10^{-2} gacha oshirish mumkin.

Jinsiy hujayralarni hosil qiluvchi to'qimaga ta'sir qiluvchi har bir mo'tatsiya, keyingi avlodlarga o'tadi. Shuning uchun odam o'zini mo'tatsiyaga olib keluvchi nokulay o'zgarishlardan asrashi kerak. Kanday kilib odamlarda mo'tatsiyalarni chegaralash mumkin? Buning uchun tashqi Mutagen faktorlar ta'siri kamaytirish lozim. Masalan: ortikcha rentgenodiagnostika muolajalaridan chegaralanish lozim, nurlanishdan ximoya kilinish kerak, dorilarni, ko'zgatuvchi va narkotik vositalarni bolalik va yoshlik davrida shifokor tavsiyasi bilangina iste'mol qilish kerak. Ota – onaning mo'tatsiyaga uchrash darajasi kam paytda farzand kurish tavsiya etiladi. Mo'tatsiyaga uchragan farzandlar juda yosh yoki yoshi o'tgan ota-onalardan tugilish extimoli katta, mo'tatsiyalarning o'rtacha chastotasi 30-35 yoshdan keyin oshib boradi.

Mo'tatsiya ko'pincha pisant kilmaslik natijasida yangi avlodda yuzaga chikadi. Mo'tatsiya ko'p holda faqat bitta somatik hujayrani yoki to'qimaning kichik sektorini egallaydi. Jinsiy hujayra mo'tatsiyasidagi defekt, agarda zigotada ikkita bir xil mo'tant allellar birlashganida geni ko'rinadi. Tibbiyotda bakteriyalarda rezistent mo'tantlar paydo bo'lganligi katta ahamiyatga ega: ular bilan antibiotika yordamida kurashish juda kiyin.

Mo'tatsiyalar chastotasi

Aloxida genning mo'tatsiyasi juda ham kam uchraydigan xolatdir. Odamda o'rtacha aloxida bir gen 0,00005 chastotasi bilan avlodda mo'tatsiyaga uchraydi. Lekin genlar juda ko'p (odamda, bir necha 100000 ta) shuning uchun u yoki bu mo'tatsiyaning yuzaga chikishi extimoli ko'pdir. Drozofillarda 5% gametalar mo'tatsiyaga uchragan bo'lishi aniqlangan.

Mutatsion jarayonning muxit sharoitiga bog'liqligi haqida mo'tatsiyani eksperimental usul bilan hosil kilinishi. Mo'tatsiyani spontan va indutsirlanganga bulinadi. Spontan mo'tatsiyalar deb, bizlarga ma'lum bulmagan tabiiy faktorlar natijasida hosil bo'lgan mo'tatsiyalariga aytiladi. Indutsirlangan mo'tatsiyalar maxsus mo'tatsiya jarayoniga kuchaytirishga yunaltilgan ta'sir bilan chakirilgan mo'tatsiyadir.

Mutagen effektini indutsirlash xususiyatiga ega faktorlar Mutagen deyiladi. Mutagen faktorlarga: ximik to'zilma va ion radiatsiyaning turlari kiradi.

Eksperimentda ko'rsatiladiki, Mutagen ta'sirli ximik moddalarga: formalin, etilenimin, iprit va boshqa 100 lab ximik birikmalar kiradi. Laborator sharoitida radiatsion Mutagenezni rentgen nurlar yordamida olinadi. Radioaktiv kovalt hosil qiluvchi gamma-nurlar ishlatiladi. Seleksiya amaliyotida Mutagen faktorlar keng ishlatiladi, chunki ular sun'iy tanlovdagi material uchun keng mo'tatsiyalar spektridir.

Spontan mo'tatsiyalarda eksperimentdagidek Mutagen faktorlar sababchidir. Oxirgi paytda viruslarning Mutagen ahamiyati ham aniqlandi. Spontan hosil bo'luvchi mo'tatsiyalar – tabiiy tanlashning materialidir. Agarda mo'tatsiya gametalar rivojlanadigan jinsiy hujayralarda ruy bersa, yangi belgi eng yakinda paydo bo'ladigan avlodida yuzaga chikadi. Tekshiruvlar shuni ko'rsatadiki, ko'pchilik mo'tatsiyalar organizm uchun zararlidir. Bu organizmdagi hamma organlar funksiyasi o'zaro va tashqi muxit bilan yaxshi balanslashganligi bilan tushuntiriladi. Mavjud tenglikni bo'zilishi organizmni hayot faoliyatining susayishiga yoki o'limiga olib keladi. Xayt faoliyatini susaytiruvchi mo'tatsiyalarni semletal yoki yarimletal deyiladi. Hayot faoliyatiga zid mo'tatsiyalar letal deyiladi. Lekin mo'tatsiyaning ma'lum qismi foydali bo'ladi. Bunday mo'tatsiyalar evolyutsiya uchun, shuningdek seleksiyada uy xayvonlarining kimmatli to'rini va madaniy usimliklarni yetishtirishda ahamiyatlidir.

Mutagenlar va ularning asorati bilan tabiatning ifloslanishi.

Zamonaviy jamiyatning hayotida ishlab chikarish salomati, kishlok xujaligi va maiishiy xizmatlarda keng kulamda ximik vositalardan, radioaktiv moddalardan kullaniladi. Atom energiyasi borgan sari ko'p ishlatilmokda, shuning uchun tashqi muxitda Mutagen faktorlarni yigilishini oldini olish uchun nazorat o'tkazish kerak. Radiatsiya buyicha BMT ilmiy kumitasi aniqladiki, tabiiy mo'tatsiya sonini 2 marta oshiruvchi rentgen va gamma-nurlar odam uchun 50-150 R ($129-387 \cdot 10^{-4}$ KIG'kg)

bundan ko'rinib turibdiki, nazoratsiz atrof-muxitni radioaktiv fonini oshirish, atom kurolini nafaqat kullash balki tekshirish ham juda xavflidir.

Odam zoti 1961 yildan 1971 yilgacha AKShning Vetnamga karshi ximik urushidan keyin ogir Mutagen asratlarini shoxidi buldi. Xromosom mo'tatsiyalar urushdan keyingi ikkita 10 yillik ichida nafaqat Vetnam balki Xind-Xitoy ximik uchishlar zonasida bo'lgan AKSh veteranlarining farzandlarida ham ko'zatildi.

Jismoniy mashklar va genlar.

O'zok vaqtlar bu muammo odamning jismoniy yuklamalarga va sport natijalariga moyilligi pozitsiyasi no'qtai nazaridan karalib keldi. Shuning bilan birga prof. B. Saltin boshchiligida Daniya olimlarining tekshiruv natijalari shuni ko'rsatmokdiki, jismoniy mashklarning maxsus genlarni funksiyasini oshiruvchi ta'siri bor ekan. Uning dokladida Keniya va Skandinaviya mamlakatlarining yuqori malakali yuguruvchilarini tayyorgarlashda sportchilarning jismoniy mashklar bilan shugullnishi, skelet muskullaridagi miofibrill tarkibigametabolik jarayonining ta'siri yoritilgan. Antiotezim aylantiruvchi ferment (AAF) – geni misolida bioximik va fiziologik yuklamalarni o'zgarishi maxsus genlarni polimorfizmidagi funksional ahamiyati ko'rsatilgan. Boshqa tomondan esa sportchilarni tayyorgarligida kulaniladigan maxsus mashklar, ularning intensivligi va bajarish vaqti hujayraichi tizimi buyicha signallar yordamida maxsus genlar ekspressiyasini stimullaydi, to'zilma va regulyator oksillar sintezini kuchaytiradi. Bu prinsipial yangi xolat Keniyaning yuqori malakali yuguruvchilarining 68% birinchi turdagi muskul tolalariga ega muskullari miofibrill tarkibini aniqlash bilan isbotlandi, ayni vaqtda mamlakat aholisining umumiy populyatsiyasida bu ko'rsatkich 48%ni tashkil etadi.

AKShning molekulyar genetiklarini so'nggi yillardagi o'tkazgan tadkikotlariga bagishlangan doklad katta olkishlarga ega buldi. Bunda odam genomini shifrlarga ajratilishshi, yangi molekulyar-biologik usullar texnologiyasi eng katta dunyoviy ahamiyatga ega proektni tadbik etishda kulaniladi. K. Bocharning dokladi, aloxida genlarning polimorfizmini aniqlash, genlar stro'qturasidagi bitta yoki bir nechta no'qleotidlarni o'zgarishini aniqlash, bunday genlarning stro'qtur va regulyator oksil, ferment, reseptorlar, o'sish faktorlar va gormonlar bilan bog'liqligini aniqlash muammolariga bagishlangan. Lekin odam genetik haritasini demonnstratsiyasi eng ko'tilmagan va olamshumul vokea buldi, bunda sport faoliyatiga moyil genlar va jismoniy mashklar bajarishda, sog'lomlashtirishga yunaltirilgan metabolism regulyatsiyasida katnashuvchi genlar ko'rsatilgan. Bunday 40 ortik genlarni turli xromosomalardagi lokalizatsiyasi ko'rsatildi. Jismoniy faoliyat va aloxida genlar bog'liqligini ko'rsatuvchi odam genomi haritasi turli mamlakat olimlarining izlanishlari natijasi bo'lib hisoblanadi, deb takidladi prof. K. Bochar, bu harita zamonaviy izlanishlar maxsuloti bilan yangilanib boradi. Bunday analiz AKShning Pentagon markazida o'tkaziladi va uning muhariri doklad paytida yevropada yashovchi hamma molekulyar biologlari birgalikda faoliyat yuritishga chakirdi, shu vaqtning o'zida AKSh olimlarining informatsiyasi internet orqali markaz saytlarida bo'lishini takidlab o'tdi.

Yuqori takidlangan muammolar ichida shu yo'nalishdagi ikkita Germaniya laboratoriyalarida olingan AAF genini jismoniy faoliyat bilan bog'liqligi qontrast natijalarini aloxida takidlab o'tish kerak. B. Wolfarthning ko'rsatmalariga asosan biatlonistlar va kurashchi sportchilar AAF geni genotiplarida farq ko'zatilmadi.

Turli yoshdagi egizaklarni genetik testdan o'tish natijalari va ularning jismoniy faoliyati bilan bog'liqligi natijalari Italiya olimi yevropa kolledji prezidenti, prof. P. Parisi boshchiligidagi italiyalik olimlarining tekshiruvlari katta ilmiy ahamiyatga ega.

Adabiyot

1. K.N.Nishonboev, F.A.Hamraeva, O.E.Eshonkulov - Tibbiyot genetikasi Toshkent, «Abu Ali ibn Sino», 2000 yil, 182 b.
2. A.A.Slyusarev - Biologiya s obhey genetikoy M.: «Meditsina» 1978, str.113-159
3. D.D.Safarova, N.Gulyamov - Valeologiya muammolari: Karindosh orasidagi nikoxlar Toshkent, «Fan – sportga» 2006, №2, 37-41 b.
4. L.Tegako, ye. Kmetinskiy Antropologiya M.: «Novoe znanie» 2004, 134-251 s.