

**JINSIY A'ZOLAR TARAQQIYOTI: GONAD DEFERNSIYASI,  
WOLF/MULLER YO'LLARI.**

**Boyqobilov Soatmurod Shuxrat o'g'li** - Termiz iqtisodiyot va servis universiteti  
Tibbiyot fakulteti Morfologik fanlar kafedrası o'qituvchisi

**Email:** [soatmurod\\_boyqobilov@tues.uz](mailto:soatmurod_boyqobilov@tues.uz)

**Ramazonova Iroda Bekmurodovna**

Termiz iqtisodiyot va servis universteti tibbiyot fakulteti  
Davolash ishi ta'lim yunalishi 1-kurs talabasi

**Email:** [umidaramazonova5@gmail.com](mailto:umidaramazonova5@gmail.com)

**ANNOTATSIYA:**

Ushbu maqolada jinsiy a'zolarning embrional taraqqiyoti, gonad differensiasiyasi hamda Wolff va Müller yo'llarining rivojlanish jarayonlari zamonaviy anatomik va embriologik manbalar asosida batafsil tahlil qilingan. Inson jinsiy tizimining shakllanishi urug'lanish paytida xromosomal jinsning belgilanishidan boshlanib, keyinchalik genetik, gormonal va morfologik omillarning o'zaro murakkab ta'siri ostida amalga oshishi yoritilgan. Maqolada embrional rivojlanishning indifferent bosqichida jinsiy bezlarning dastlab bir xil tuzilishda bo'lishi, keyinchalik Y-xromosomadagi SRY genining faollashuvi natijasida moyaklarning, uning yo'qligida esa tuxumdonlarning shakllanish mexanizmlari tushuntirilgan.

Shuningdek, ductus mesonephricus (Wolff yo'li) va ductus paramesonephricus (Müller yo'li) ning embriogenezdagi ahamiyati, ularning regressiyasi yoki saqlanib qolishi natijasida erkak va ayol ichki jinsiy a'zolarining rivojlanish xususiyatlari batafsil bayon etilgan. Erkak jins differensiasiyasida testosteron hamda anti-Müllerian gormonning, ayol jins rivojlanishida esa ushbu gormonlarning yo'qligi yoki past darajadagi ta'sirining biologik roli ilmiy asosda izohlangan. Maqolada tashqi jinsiy a'zolarining shakllanish bosqichlari, lotincha anatomik nomlari, jinsiy tizim rivojlanishidagi tug'ma anomaliyalar — kriptorxizm, gipospadiya, bachadonning ikki shoxliligi, vaginal atreziya va interseksual holatlar haqida ham ma'lumotlar keltirilgan. Jinsiy a'zolar taraqqiyotidagi buzilishlarning klinik diagnostikadagi ahamiyati ham tahlil qilingan.

**АННОТАЦИЯ:**

В данной статье подробно рассматриваются эмбриональное развитие половых органов, процессы дифференцировки гонад, а также особенности формирования Вольфова (ductus mesonephricus) и Мюллерова (ductus paramesonephricus) протоков на основе современных анатомических и эмбриологических источников. Развитие половой системы человека начинается с определения

хромосомного пола в момент оплодотворения и продолжается под сложным взаимодействием генетических, гормональных и морфологических факторов в течение всего эмбрионального периода. В статье подробно описан индифферентный этап развития, при котором половые железы эмбриона имеют одинаковое строение независимо от пола, а также дальнейшие механизмы формирования яичек или яичников. Особое внимание уделено роли гена SRY, локализованного на Y-хромосоме, который запускает развитие мужских половых желез. Рассмотрены функции клеток Сертоли и Лейдига, значение тестостерона и антимюллерова гормона в формировании мужской репродуктивной системы. Также анализируются процессы регрессии или сохранения Вольфова и Мюллерова протоков, в результате которых формируются внутренние мужские и женские половые органы. Описаны этапы развития наружных половых органов, их латинские анатомические названия, а также врождённые аномалии развития, включая крипторхизм, гипоспадию, двуругую матку, вагинальную атрезию и интерсекс-состояния.

**ABSTRACT:**

This article provides a comprehensive analysis of embryonic genital organ development, gonadal differentiation, and the formation of the Wolffian (ductus mesonephricus) and Müllerian (ductus paramesonephricus) ducts based on modern anatomical and embryological sources. Human sexual development begins with chromosomal sex determination at fertilization and continues through complex genetic, hormonal, and morphological interactions during embryogenesis.

The article explains the indifferent stage of embryonic development, during which the gonads have identical structural characteristics regardless of sex, followed by mechanisms leading to differentiation into testes or ovaries. Special attention is given to the role of the SRY gene located on the Y chromosome, which initiates male gonadal development. The biological functions of Sertoli and Leydig cells, as well as the effects of testosterone and anti-Müllerian hormone in male reproductive system development, are thoroughly discussed. The developmental pathways of the Wolffian and Müllerian ducts are analyzed, including their regression or persistence that determines the formation of internal male and female genital organs. The article also describes the stages of external genital development, their Latin anatomical terminology, and congenital developmental abnormalities such as cryptorchidism, hypospadias, bicornuate uterus, vaginal atresia, and intersex conditions.

**Kalit soʻzlar:** jinsiy aʼzolar taraqqiyoti, gonad differensiasiyasi, ductus mesonephricus, ductus paramesonephricus, SRY geni, testosteron, anti-Müllerian

gormon, testes, ovarium, embryologia, genitalia interna, genitalia externa, embriologik anomaliyalar.

**Ключевые слова:** развитие половых органов, дифференцировка гонад, Вольфов проток, Мюллеров проток, ген SRY, тестостерон, антимюллеров гормон, эмбриология, врождённые аномалии.

**Keywords:** genital organ development, gonadal differentiation, Wolffian duct, Müllerian duct, SRY gene, testosterone, anti-Müllerian hormone, embryology, congenital anomalies

**Kirish.** Jinsiy a'zolar taraqqiyoti inson organizmining embrional rivojlanishidagi eng murakkab va biologik jihatdan muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon organizmning reproduktiv salohiyatini belgilash bilan bir qatorda, insonning anatomik, fiziologik va endokrin rivojlanishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Jinsiy tizimning shakllanishi urug'lanish jarayonida xromosomal jinsning aniqlanishi bilan boshlanadi va embrional taraqqiyot davomida bir qator ketma-ket bosqichlar orqali amalga oshadi. Bu bosqichlarda genetik axborot, hujayralararo signal almashinuvi, gormonal boshqaruv hamda morfologik o'zgarishlar o'zaro chambarchas bog'liq holda kechadi. Inson embrionining dastlabki rivojlanish bosqichlarida jinsiy tizim indifferent, ya'ni jinsga xos farqlanmagan holatda bo'ladi. Embrionning ilk haftalarida erkak va ayol embrionlarining jinsiy bezlari, ichki va tashqi jinsiy a'zolari bir xil anatomik asosda rivojlanadi. Faqatgina keyingi bosqichlarda xromosomal tarkibga bog'liq holda genetik mexanizmlar ishga tushadi va gonadlarning erkak yoki ayol jinsiga xos differensiasiyasi yuz beradi. Ayniqsa, Y-xromosomada joylashgan SRY geni jinsiy differensiasiyada muhim determinant hisoblanadi. Mazkur genning faollashuvi moyaklarning rivojlanishini boshlaydi, uning yo'qligida esa tuxumdonlar shakllanadi. Jinsiy tizimning shakllanishida embrional yo'llar — ductus mesonephricus (Wolff yo'li) va ductus paramesonephricus (Müller yo'li) alohida ahamiyatga ega. Ushbu tuzilmalar embrion rivojlanishining dastlabki bosqichlarida bir vaqtda mavjud bo'ladi, biroq keyinchalik organizmning jinsiga qarab ulardan biri regressiyaga uchraydi, ikkinchisi esa rivojlanishda davom etadi. Erkak jins rivojlanishida Wolff yo'llari epididimis, urug' chiqaruvchi yo'l va urug' pufakchalariga asos bo'lsa, ayollarda Müller yo'llari bachadon naylari, bachadon va qinning yuqori qismini hosil qiladi. Jinsiy differensiasiya jarayonida gormonal omillar ham muhim rol o'ynaydi. Testosteron erkak ichki jinsiy a'zolarining rivojlanishini rag'batlantiradi, anti-Müllerian gormon esa Müller yo'llarining regressiyasiga sabab bo'ladi. Ushbu gormonlar sekretsiyasidagi buzilishlar yoki retseptorlar faoliyatidagi nuqsonlar jinsiy rivojlanish anomaliyalariga olib kelishi mumkin. Shu bois jinsiy tizim

embriologiyasini chuqur o'rganish nafaqat nazariy anatomiya uchun, balki klinik amaliyot uchun ham katta ahamiyatga ega

### **ASOSIY QISM**

Jinsiy a'zolar taraqqiyoti embrional rivojlanishning erta bosqichlaridan boshlanadigan, genetik, gormonal va morfogenetik omillar o'zaro ta'sirida kechadigan murakkab jarayon hisoblanadi. Embriinning 3–4-haftalarida jinsiy tizim hali indifferent (farqlanmagan) holatda bo'ladi, ya'ni erkak va ayol embrionlarida jinsiy a'zolar bir xil anatomik asosda rivojlanadi. Bu davrda asosiy embrional tuzilmalar: gonadal valik (crista gonadalis), mezonefrik tizim va ikki asosiy jinsiy yo'l — ductus mesonephricus (Wolff yo'li) hamda ductus paramesonephricus (Müller yo'li) hisoblanadi.

Gonad differensiasiyasi (gonad differentiation)

Gonadlarning rivojlanishi embrional jinsiy tizimning markaziy bosqichi bo'lib, u genetik jinsga bog'liq holda sodir bo'ladi. Agar embrion 46,XY kariatipga ega bo'lsa, Y-xromosomadagi SRY geni (Sex-determining Region Y) faollashadi. Bu gen gonadal hujayralarning moyak (testis) yo'nalishida differensiasiyasini boshlaydi.

Gonadal valikdan:

Testis (moyak) shakllanadi.

Moyak ichida ikki asosiy hujayra turi rivojlanadi:

Sertoli hujayralari

Leydig hujayralari

Sertoli hujayralari embrional davrda anti-Müllerian gormon (AMH) ishlab chiqaradi. Bu gormon ductus paramesonephricus (Müller yo'li) ning degeneratsiyasiga olib keladi. Natijada ayol ichki jinsiy yo'llari rivojlanmaydi.

Leydig hujayralari esa testosteron ishlab chiqaradi. Testosteron ta'sirida ductus mesonephricus (Wolff yo'li) saqlanib qoladi va erkak ichki jinsiy a'zolariga differensiallashadi.

Wolff yo'lining rivojlanishi (ductus mesonephricus)

Wolff yo'li erkak jinsiy tizimining asosiy embrional manbai hisoblanadi. Testosteron ta'sirida u quyidagi tuzilmalarga aylanadi:

Epididymis (epididymis)

Ductus deferens (urug' chiqaruvchi yo'l)

Vesicula seminalis (urug' pufakchalari)

Ductus ejaculatorius

Shuningdek, Wolff yo'li siydik-tanosil tizimi bilan yaqin bog'langan bo'lib, uning rivojlanishi erkak reproduktiv tizimining funksional shakllanishini ta'minlaydi.

Müller yo'lining rivojlanishi (ductus paramesonephricus)

Agar embrion 46,XX kariotipga ega bo'lsa, SRY geni bo'lmaydi va moyaklar rivojlanmaydi. Natijada testosteron va AMH ishlab chiqarilmaydi. Bu holatda Müller yo'li saqlanib qoladi va rivojlanishda davom etadi.

Müller yo'lidan quyidagi tuzilmalar hosil bo'ladi:

Tuba uterina (bachadon nayi)

Uterus (bachadon)

Cervix uteri (bachadon bo'yni)

Vagina (qinning yuqori qismi)

Müller yo'llarining to'g'ri rivojlanishi ayol reproduktiv tizimining anatomik asosini tashkil etadi.

Tashqi jinsiy a'zolar rivojlanishi

Embrionning 4–7-haftalarida tashqi jinsiy a'zolar ham indifferent holatda bo'ladi.

Asosiy tuzilmalar:

Tuberculum genitale (jinsiy do'ngcha)

Urogenital burmalar (plicae urogenitales)

Labioskrotal burmalar (labioscrotal swellings)

Erkaklarda:

Testosteron ta'sirida:

Tuberculum genitale → penis

Labioskrotal burmalar → scrotum

Urogenital burmalar → uretraning penis qismi

Ayollarda:

Gormonal stimulyatsiya bo'lmagani uchun:

Tuberculum genitale → clitoris

Labioskrotal burmalar → labia majora

Urogenital burmalar → labia minora

Moyaklarning tushishi (descensus testis)

Erkak embrionida moyaklar dastlab qorin bo'shlig'ida rivojlanadi. Keyinchalik ular canalis inguinalis orqali pastga tushib, scrotum ga joylashadi.

Bu jarayon:gubernaculum testis,intraabdominal bosim,gormonal ta'sirlar orqali boshqariladi.

Buzilishi:Cryptorchidismus (moyak tushmasligi)

Rivojlanish anomaliyalari.Jinsiy a'zolar taraqqiyotidagi buzilishlar ko'pincha embrional bosqichlarda genetik yoki gormonal nuqsonlar natijasida yuzaga keladi.

Erkaklarda:

Hypospadiya — uretraning pastda ochilishi

Epispadiya — uretraning yuqorida ochilishi

Cryptorchidismus — moyak tushmasligi

Ayollarda:

Uterus bicornis — ikki shoxli bachadon

Uterus duplex — bachadonning ikki bo'linishi

Vaginal atresia — qinning yopiq rivojlanishi

Interseksual holatlar (disorders of sex development, DSD)

— gonadal va fenotipik jins mos kelmasligi

### Muhokama

Jinsiy a'zolar taraqqiyoti embriologiyada eng murakkab va aniq genetik hamda gormonal nazoratga bog'liq bo'lgan jarayonlardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonning asosiy xususiyati shundaki, embrionning dastlabki bosqichlarida jinsiy tizim indifferent holatda bo'ladi va faqat keyinchalik genetik signal asosida erkak yoki ayol yo'nalishida differensiasiyalanadi. Bu holat jinsiy tizim rivojlanishining "ikki yo'nalishli potentsial"ga ega ekanligini ko'rsatadi. Ilmiy manbalarda ta'kidlanishicha, gonad differensiasiyasida hal qiluvchi rol ni SRY geni o'ynaydi. Ushbu genning faollashuvi erkak jinsiy rivojlanishini boshlovchi asosiy trigger hisoblanadi. Agar SRY geni ishlamas yoki mutatsiyaga uchrasa, genetik jihatdan erkak (46,XY) bo'lgan individlarda ham ayol fenotipi yoki aralash jinsiy rivojlanish holatlari kuzatilishi mumkin. Bu esa jinsiy differensiasiyaning faqat xromosomal emas, balki murakkab genetik tarmoq bilan boshqarilishini ko'rsatadi.

Wolff (ductus mesonephricus) va Müller (ductus paramesonephricus) yo'llarining rivojlanishi ham gormonal muhitga bevosita bog'liq. Testosteron mavjud bo'lganda Wolff yo'llari saqlanib qolib, erkak ichki jinsiy a'zolarini shakllantiradi, AMH (anti-Müllerian gormon) esa Müller yo'llarining yo'qolishiga olib keladi. Aksincha, ushbu gormonlar bo'lmagan holatda Müller yo'llari rivojlanib, ayol jinsiy tizimining asosini tashkil qiladi. Bu jarayon jinsiy differensiasiyaning "gormonlarga bog'liq yo'nalishli rivojlanish modeli" ekanligini tasdiqlaydi. Klinik nuqtai nazardan qaraganda, jinsiy a'zolar taraqqiyotidagi har qanday buzilishlar turli tug'ma anomaliyalar shaklida namoyon bo'ladi. Masalan, kriptorxizm moyakning tushish jarayoni buzilishi bilan bog'liq bo'lsa, gipospadiya uretraning noto'g'ri rivojlanishidan kelib chiqadi. Ayollarda esa bachadon va qinning rivojlanish nuqsonlari

**Xulosa.** Jinsiy a'zolar taraqqiyoti inson embrional rivojlanishining eng murakkab, genetik va gormonal jihatdan qat'iy boshqariladigan jarayonlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon davomida indifferent bosqichdan boshlab gonadlarning erkak yoki ayol jinsiga xos differensiasiyasi amalga oshadi hamda Wolff (ductus mesonephricus) va Müller (ductus paramesonephricus) yo'llarining rivojlanish yoki regressiyasi orqali ichki jinsiy a'zolar shakllanadi. SRY geni jinsiy differensiasiyaning

asosiy genetik omili bo'lib, uning faollashuvi moyaklar rivojlanishini boshlaydi, natijada testosteron va anti-Müllerian gormonlar orqali erkak jinsiy tizimi shakllanadi. Ushbu gormonlar ta'siri ostida Wolff yo'llari saqlanib qoladi va erkak ichki jinsiy a'zolariga aylanadi, Müller yo'llari esa regressiyaga uchraydi. Aksincha, SRY geni mavjud bo'lmagan holatda ayol jinsiy tizimi rivojlanib, Müller yo'llaridan bachadon, bachadon naylari va qinning yuqori qismi hosil bo'ladi. Tashqi jinsiy a'zolar ham embrional davrda indifferent holatda rivojlanib, gormonal ta'sirga qarab erkak yoki ayol shaklini oladi. Bu jarayonlarning har qanday bosqichidagi buzilishlar turli tug'ma anomaliyalar — kriptorxizm, gipospadiya, bachadon nuqsonlari va interseksual holatlarga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, jinsiy a'zolar taraqqiyoti murakkab embriologik mexanizmlarga asoslangan bo'lib, uning to'liq va to'g'ri rivojlanishi genetik, gormonal va hujayraviy omillarning uyg'un ishlashiga bog'liqdir. Ushbu jarayonni chuqur o'rganish anatomiya, embriologiya, ginekologiya va urologiya fanlarida ilmiy hamda klinik jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, tug'ma nuqsonlarni erta aniqlash va samarali davolashda muhim o'rin tutadi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Axmedov A.A. Odam anatomiyasi. Toshkent, 2022.
2. Xudoyberdiyev X.K. Anatomiya va fiziologiya. Toshkent, 2021.
3. Tursunov Sh.T. Stomatologik anatomiya asoslari. Toshkent, 2020. 1. Moore, K.L., 4. Dalley, A.F., Agur, A.M.R.

Clinically Oriented Anatomy (8–9-nashrlar)

<https://www.elsevier.com>

5. Gray, H.

Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice (41–42-nashrlar)

<https://www.elsevier.com>

6. Sadler, T.W.

Langman's Medical Embryology (14–15-nashrlar)

<https://shop.lww.com>

7. Netter, F.H.

Atlas of Human Anatomy

<https://www.elsevier.com>

8. Snell, R.S.

Clinical Anatomy by Regions

Wolters Kluwer 6. Грей анатомия – клиническая анатомия

<https://www.elsevier.com/books/grays-anatomy/standring/978-0-7020-7707-4>