

**AYOLLAR ICHKI TANOSIL A'ZOLARINING EMBRIONAL
RIVOJLANISHI VA TUG'MA ANOMALIYALARINING
ANATOMIK-KRITIK TAHLILI****Xoldarova Erkinoy Vaxobjonovna****Qo'qon universiteti Andijon filiali****Davolash ishi yo'nalishi 24-04-guruh talabasi****Karimov Abu Bakir Siddiq Shukrullo o'g'li****Klinik va patologik anatomiya kafedrasida o'qituvchisi****<https://doi.org/10.5281/zenodo.18126768>****Annotatsiya**

Mazkur ilmiy maqola ayollar ichki tanosil a'zolarining tuxumdonlar, bachadon naylari, bachadon va qinning yuqori qismining embrional rivojlanish jarayonlarini chuqur anatomik va embriologik tahlil qilishga bag'ishlangan. Tadqiqotda jinsiy differensiyalanishning erta embrional bosqichlarida Müller (paramesonefrik) yo'llarining shakllanishi, migratsiyasi, birlashuvi va segmentatsiyasi bilan bog'liq murakkab morfogenetik mexanizmlar tizimli ravishda ko'rib chiqiladi. Ushbu jarayonlarning genetik, molekulyar va atrof-muhit omillari ta'sirida buzilishi natijasida yuzaga keladigan tug'ma anomaliyalar anatomik jihatdan tanqidiy baholanadi. Xususan, bachadonning ikki shoxli, septali, bir shoxli shakllari, bachadon va qinning aplaziyasi hamda gipoplaziyasi kabi nuqsonlarning embrional kelib chiqishi, morfologik o'zgarishlari va klinik ahamiyati tahlil qilinadi. Maqolada tug'ma anomaliyalarning reproduktiv salomatlikka, homiladorlik kechishiga va perinatal natijalarga ta'siri ilmiy asoslangan holda yoritilib, ularni erta aniqlash va individual yondashuv asosida davolash strategiyalarini takomillashtirish zarurati asoslab beriladi.

Аннотация

Настоящая научная статья посвящена углубленному анатомо-эмбриологическому анализу процессов эмбрионального развития внутренних половых органов женщины яичников, маточных труб, матки и верхнего отдела влагалища. В работе системно рассматриваются сложные морфогенетические этапы формирования, миграции, слияния и дифференцировки мюллеровых (парамезонефральных) протоков в ранние периоды эмбриогенеза. Нарушения данных процессов под воздействием генетических, молекулярных и экзогенных факторов анализируются как ключевые механизмы формирования врождённых аномалий. Особое внимание уделено критическому анатомическому разбору таких пороков развития, как двурогая, перегородочная и однорогая матка, а также аплазия и гипоплазия матки и влагалища, с оценкой их эмбрионального происхождения, морфофункциональных особенностей и клинического значения. Результаты исследования подчеркивают значимость ранней диагностики врождённых аномалий женской репродуктивной системы и необходимость совершенствования персонализированных подходов к ведению пациенток с репродуктивными нарушениями.

Abstract

This scientific article presents an advanced anatomical and embryological analysis of the embryonic development of the female internal genital organs, including the ovaries, fallopian tubes, uterus, and the upper portion of the vagina. The study systematically examines the complex morphogenetic processes involved in the formation, migration, fusion, and

differentiation of the Müllerian (paramesonephric) ducts during early embryogenesis. Disruptions of these processes, influenced by genetic, molecular, and environmental factors, are critically analyzed as fundamental mechanisms underlying congenital anomalies of the female reproductive system. Particular attention is given to the detailed anatomical evaluation of uterine malformations such as bicornuate, septate, and unicornuate uterus, as well as uterine and vaginal aplasia and hypoplasia, with emphasis on their embryological origins, morphofunctional alterations, and clinical implications. The findings highlight the importance of early detection of congenital anomalies and support the development of individualized diagnostic and therapeutic strategies aimed at improving reproductive and perinatal outcomes.

Kalit so'zlar

Ayollar ichki tanosil a'zolari, embrional rivojlanish, embriogenez, Müller yo'llari, paramesonefrik yo'llar, tug'ma anomaliyalar, bachadon rivojlanish nuqsonlari, bachadon naylari, tuxumdonlar, reproduktiv salomatlik, anatomik tahlil, klinik ahamiyat.

Ключевые слова

Внутренние половые органы женщины, эмбриональное развитие, эмбриогенез, мюллеровы протоки, парамезонефральные протоки, врождённые аномалии, пороки развития матки, маточные трубы, яичники, репродуктивное здоровье, анатомический анализ, клиническое значение.

Keywords

Female internal genital organs, embryonic development, embryogenesis, Müllerian ducts, paramesonephric ducts, congenital anomalies, uterine malformations, fallopian tubes, ovaries, reproductive health, anatomical analysis, clinical significance.

Ayollar reproduktiv tizimining ichki tanosil a'zolari tuxumdonlar, bachadon naylari, bachadon va qinning yuqori qismi inson ontogenezida murakkab va ko'p bosqichli embrional rivojlanish jarayonidan o'tadi. Ushbu jarayonlar embrionning 4–12-haftalarida sodir bo'lib, genetik dasturlanish, hujayraviy differensiyalanish hamda morfogenetik signallarning o'zaro muvofiqlashgan ta'siri asosida shakllanadi. Embrional rivojlanishning har qanday bosqichida yuzaga keladigan strukturaviy yoki funksional buzilishlar ayollar ichki tanosil a'zolarining tug'ma anomaliyalariga olib kelishi mumkin. Embriologik jihatdan ayollar ichki tanosil a'zolarining asosiy qismi Müller (paramesonefrik) yo'llaridan rivojlanadi. Ushbu yo'llarning shakllanishi, migratsiyasi, o'zaro birlashuvi va kanalizatsiyasi jarayonlari qat'iy anatomik va vaqtinchalik muvofiqlikni talab qiladi. Mazkur jarayonlarning izdan chiqishi natijasida bachadonning ikki shoxli, septali, bir shoxli shakllari, bachadon va qinning aplaziyasi yoki gipoplaziyasi kabi murakkab tug'ma nuqsonlar yuzaga keladi. Bu anomaliyalar ko'pincha kech aniqlanadi va reproduktiv funksiyaning buzilishi, bepustlik, homiladorlik asoratlari hamda perinatal yo'qotishlar bilan namoyon bo'ladi. Zamonaviy anatomiya va klinik embriologiya fanlarining rivojlanishiga qaramay, ayollar ichki tanosil a'zolarining tug'ma anomaliyalarini tasniflash, patogenezi to'liq anglash va ularni anatomik jihatdan baholashda hali ham muayyan qarama-qarshiliklar saqlanib qolmoqda. Ayniqsa, morfologik o'zgarishlarning embrional asoslari va ularning klinik ko'rinishlari o'rtasidagi bog'liqlikni chuqur tahlil qilish dolzarb masala hisoblanadi. Shu sababli, mazkur muammoni nafaqat klinik, balki fundamental anatomik nuqtayi nazardan ham qayta ko'rib chiqish zarurati mavjud. Mazkur ilmiy maqolaning maqsadi ayollar ichki tanosil a'zolarining embrional rivojlanish qonuniyatlarini tizimli ravishda tahlil qilish, tug'ma anomaliyalar shakllanishining embriologik va anatomik

mexanizmlarini tanqidiy baholash hamda ularning reproduktiv salomatlikka ta'sirini ilmiy asosda yoritishdan iboratdir. Tadqiqot natijalari tug'ma ginekologik patologiyalarni erta tashxislash, individual klinik yondashuvlarni ishlab chiqish va reproduktiv natijalarni yaxshilashga xizmat qiladi.

Asosiy qismi

Ayollar ichki tanosil a'zolarining embrional rivojlanish asoslari. Ayollar ichki tanosil a'zolarining rivojlanishi inson ontogenezineng eng murakkab va ko'p bosqichli jarayonlaridan biridir. Ushbu jarayon embrionning 4–12-haftalari orasida sodir bo'lib, jinsiy bezlar, gonadal strukturalar, Müller (paramesonefrik) va Wolff (mezonefrik) yo'llarining differensiyalanishiga asoslanadi.[1]

Indiferent jinsiy bezlarning rivojlanishi. Embriionning dastlabki haftalarida 4–5-haftalarda jinsiy bezlar indiferent holatda bo'ladi, ya'ni ular hali ayol yoki erkak jinsiga xos shakllanmagan. Bu davrda gonadal ridjlar yuzasida mezonefrik va paramesonefrik yo'llar parallel ravishda mavjud. Ayol jinsining rivojlanishi natijasida Wolff yo'llari regressiyaga uchraydi, Müller yo'llari esa saqlanib qoladi va ichki tanosil a'zolarini hosil qiladi.[2] Gonadal ridjlarning rivojlanishi primordial germ cell-larning PGC migratsiyasi va proliferatsiyasi bilan bog'liq. PGClar yolg'on ichki o'pkadan kognitiv migratsiya orqali kortikal qismga yetadi, bu esa tuxumdon korteksining yetuklashini ta'minlaydi. Agar ushbu migratsiya yoki proliferatsiya buzilsa, gonadal disgeneziya va reproduktiv disfunktsiya yuzaga kelishi mumkin.[3]

Müller yo'llarining rivojlanishi. Müller yo'llari bachadon, bachadon naylari va qinning yuqori qismini hosil qiluvchi asosiy tuzilma hisoblanadi. Ularning rivojlanishi uch bosqichda amalga oshadi:

1. *Shakllanish (Formation):* Müller yo'llari mezodermadan rivojlanib, tubal epitel va stromani hosil qiladi.

2. *Birlashish (Fusion):* Kaudal segmentlarning birlashishi bachadon tanasi va bo'yni hosil qiladi.

3. *Kanalizatsiya va septum regressiyasi:* Bu jarayon qinning yuqori qismini va bachadon bo'shligini shakllantiradi.[4] Müller yo'llarining rivojlanishi genetik va molekulyar signal mexanizmlari bilan boshqariladi. Masalan, HOXA9–HOXA13 genlari bachadon va qinning segmentatsiyasini belgilaydi, WNT4, WNT7A, LHX1 va PAX2 genlari esa yo'llarning differensiyalanishini va epitel-stromal o'zaro ta'sirini boshqaradi.[5] Bu genlarning mutatsiyalari yoki ekspressiyasidagi buzilishlar tug'ma anomaliyalar bachadon aplaziyasi, septali yoki ikki shoxli bachadon rivojlanishiga olib keladi.

Tuxumdonlar va bachadon naylarining embriologik rivojlanishi. Tuxumdonlar gonadal ridjdan rivojlanadi va ular kortikal va medullar qismlarga differensiyalanadi. Korteks tuxumdon follikullarini hosil qiladi, medullar qism esa stromani va qon tomir tarmog'ini shakllantiradi.[6] Bachadon naylari fallopiy naylari kranial Müller yo'llarining rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning uzunligi, spiral shakli va lumenning patensligi homiladorlik va reproduktiv funktsiyalar uchun muhimdir. Shuningdek, bachadon bo'yni kaudal segmentlarning birlashuvi va kanalizatsiyasi natijasida shakllanadi.[7]

Embrional rivojlanishda buzilishlar va teratogen omillar. Müller yo'llari va tuxumdonlarning embrional rivojlanishidagi buzilishlar ko'plab tug'ma anomaliyalarni keltirib chiqaradi. Genetik omillar HOX, WNT4 bilan bir qatorda, ekzogen omillar ham ta'sir qiladi:

- Farmakologik preparatlar (DES – dietilstilbestrol)

- Endokrin buzuvchi moddalar
- Virus va bakterial infeksiyalar

Bu omillar embryonning kritikal bosqichlarida Müller yo'llarining differensiyalanishini izdan chiqarishi mumkin.[8] Ayollar ichki tanosil a'zolarining embrional rivojlanish qonuniyatlarini chuqur tushunish reproduktiv salomatlik va tug'ma anomaliyalarni erta tashxislash uchun muhimdir. Anomaliyalarni tushunish orqali reproduktiv rejalashtirish, jarrohlik korektsiyasi va homiladorlikni boshqarish bo'yicha individual yondashuvlar ishlab chiqish mumkin.[8]

Müller yo'llarining rivojlanishi va anatomik ahamiyati. Müller (paramesonefrik) yo'llari ayol jinsiy tizimining asosiy ichki tanosil a'zolarini bachadon, bachadon naylari va qinning yuqori qismini hosil qiluvchi embriologik tuzilma hisoblanadi. Ularning rivojlanishi inson embrionida 6–12-haftalarda sodir bo'ladi va uch bosqichda amalga oshadi: shakllanish, birlashish va kanalizatsiyadir.[9]

Shakllanish (Formation). Müller yo'llari mezodermaning lateral qismi va epiteliyal qavatlarining o'zaro ta'siri orqali hosil bo'ladi. Bu bosqichda yo'llar tubal epitel va stromani shakllantiradi. Kranial segmentlar fallopiy naylari bo'lib rivojlanadi, kaudal segmentlar esa bachadon va qinning yuqori qismini hosil qiladi.[10] Shakllanish bosqichida genetik va molekulyar signallar muhim rol o'ynaydi. HOXA9–HOXA13 genlari segmental identifikatsiyani belgilaydi, WNT4 va LHX1 genlari esa epitel-stromal o'zaro ta'sirni boshqaradi.[11]

Birlashish (Fusion). Kaudal segmentlarning birlashishi bachadon tanasi va bo'yni hosil qiladi. Ushbu jarayon ikki yo'l bilan amalga oshadi:

- Paramesonefrik yo'llarning medial yuzasi o'zaro bog'lanadi.
- O'rta septum regressiya jarayoni bilan birlashgan bo'shliq hosil bo'ladi. [12]

Birlashish jarayonidagi buzilishlar bachadonning ikki shoxli, septali yoki bir shoxli shakllanishiga olib keladi.[13]

Kanalizatsiya va septum regressiyasi. Birlashgan segmentlarda septum to'qimasi asta-sekin regressiyaga uchraydi va bachadon bo'shligi va qinning yuqori qismini hosil qiladi. Agar bu jarayon buzilsa, septali bachadon yoki qinning gipoplaziyasi yuzaga keladi.[14] Kanalizatsiya jarayoni homiladorlik va reproduktiv funktsiya uchun muhim: lumenning yetarli hajmi va epitelinig yetukligi implantatsiya va homila rivojlanishini ta'minlaydi. Müller yo'llarining normal rivojlanishi reproduktiv tizimning funktsional yetukligini ta'minlaydi. Bachadon bo'shligi implantatsiya va homila rivojlanishi uchun yetarli hajmga ega bo'ladi. Fallopiy naylari o'vulyatsiya natijasida tuxum hujayrasini transport qiladi. Qinning yuqori qismi va bo'yni homila tushishi va tug'ruq jarayonida muhim ahamiyatga egadir. Anatomik buzilishlar reproduktiv salomatlikni yomonlashtiradi: takroriy homila tushishi, bepushtlik, erta tug'ruq va ginekologik asoratlar paydo bo'ladi.[15]

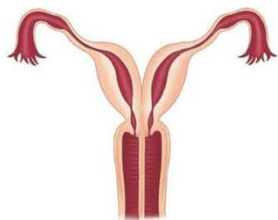
Molekulyar va genetik regulyatsiya. Müller yo'llarining differensiyalanishi genetik va molekulyar signal mexanizmlari bilan muvofiqlashtiriladi:

- HOXA9–HOXA13 genlari – segmentatsiya va bachadon tanasining rivojlanishi.
- WNT4, WNT7A, LHX1, PAX2 genlari – epitel-stromal o'zaro ta'sir va lumen shakllanishi.

Mutatsiyalar MRKH sindromi, septali bachadon va ikki shoxli bachadon kabi tug'ma anomaliyalarni keltirib chiqaradi.[16] Ekzogen omillar, masalan, endokrin buzuvchi moddalar yoki farmakologik preparatlar, ham embrional rivojlanishni izdan chiqarishi mumkin.

Tug'ma anomaliyalar va embriologik, klinik tahlili. Ayollar ichki tanosil a'zolarining tug'ma anomaliyalari ko'pincha Müller (paramesonefrik) yo'llarining rivojlanishidagi buzilishlar natijasida yuzaga keladi. Bu anomaliyalar embrional rivojlanishning har bir bosqichida shakllanish, birlashish va kanalizatsiyada yuzaga kelishi mumkin va reproduktiv salomatlik uchun klinik jihatdan muhim hisoblanadi.[17]

Bicornuate (ikki shoxli) bachadon. Kaudal Müller yo'llarining to'liq birlashmasligi tufayli hosil bo'ladi



Kaudal segmentlar birlashmaganligi sababli bachadon tanasi ikki alohida shoxga ega bo'ladi. Homiladorlik kechishida erta homila tushishi, noto'g'ri homila joylashuvi, preterm tug'ruq xavfi oshadi. Ba'zi bemorlarda reproduktiv funksiyalar saqlanib qoladi, ammo ginekologik kuzatuv talab qilinadi.[14]

Septate bachadon. Kaudal segmentlarning birlashishi amalga oshgan bo'lsa-da, o'rtadagi septumning to'liq regressiyasi buzilishi natijasida hosil bo'ladi. Bachadon septasining turlariga quyidagilar kiradi:

- Bachadonning qisman septasi - agar septum to'qimasi bachadon bo'yni bo'lmasa.
- To'liq septa bachadon - agar septum bachadon bo'yni ham bo'lsa, bachadonning ochilishi.
- Bachadon va vaginaning septati – agar septum vaginaga kengaysa.

Septum to'qimasi ba'zan qalin va fibroz bo'lishi mumkin, bu homila implantatsiyasini qiyinlashtiradi.[15] Takroriy homila tushishlar, preterm tug'ruq, ba'zan infertilitet. Endoskopik jarrohlik yordamida septumni olib tashlash reproduktiv natijalarni yaxshilashi mumkin.

Unicornuate (bir shoxli) bachadon. Müller yo'llaridan birining to'liq rivojlanmasligi yoki regressiyasi natijasida yuzaga keladi.



Ko'pincha buyrak anomaliyalari bilan birga uchraydi, bu esa embriologik integratsiyaning buzilganligini ko'rsatadi.[16] Bachadon bo'shlig'ining cheklanganligi sababli homiladorlik davomiyligi qisqa bo'lishi mumkin, erta tug'ruq xavfi yuqori. Ba'zan infertilitet kuzatiladi.

Bachadon va qinning aplaziyasi, gipoplaziyasi (MRKH sindromi). Müller yo'llarining to'liq yoki qisman rivojlanmasligi bilan bog'liq. Bu holat tuxumdonlar odatda normal bo'lib qoladi, ya'ni gormonal funksiyalar saqlanadi.[17] Qinning yuqori qismi yoki butunlay yo'qligi reproduktiv imkoniyatlarni cheklaydi. Shaxsiylashtirilgan jarrohlik korektsiyasi yoki vaginoplastika orqali fiziologik va psixologik funksiyalar yaxshilanishi mumkin. MRKH sindromi ko'pincha urogenital tizimning boshqa anomaliyalari bilan masalan, buyrak rivojlanishi bilan bog'liqdir.[18] Ba'zi bemorlarda bir nechta anomaliyalar birgalikda uchraydi, masalan: septali + ikki shoxli bachadon yoki unicornuate + qinning gipoplaziyasi. Ushbu holatlar embriologik rivojlanishning murakkab buzilishlari bilan bog'liq bo'lib, reproduktiv salomatlik va homiladorlik natijalarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Bunday holatlarda diagnostika murakkab bo'ladi. Zamonaviy 3D-sonografiya, MRT va endoskopik tekshirish yordamida anomaliyaning tuzilishi va kengligi aniqlanadi, jarrohlik rejasini tayyorlash imkonini beradi,[19] Tug'ma anomaliyalar embriologik buzilishlar natijasida yuzaga keladi. Ular reproduktiv salomatlik va homiladorlik oqibatlariga bevosita ta'sir qiladi. Kliniko-

anatomik va molekulyar-genetik tahlil anomaliyalarni aniqlash va individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhimdir. Embrional rivojlanish jarayoni genetik regulatsiya va molekulyar signallar bilan muvofiqlashtiriladi. HOXA9–HOXA13 genlari bachadon va qinning segmentatsiyasini belgilaydi. WNT4, WNT7A, LHX1, PAX2 genlari Müller yo'llarining diferensiyalanishida muhim. WNT4 mutatsiyalari MRKH sindromi bilan bog'liq.[20] Genetik omillar bilan bir qatorda, teratogenlar (farmakologik preparatlar, infeksiyalar, endokrin buzuvchi moddalar) normal rivojlanishni izdan chiqarishi mumkin. 3D-transvaginal ultratovush bilan bachadon bo'shligi va tashqi konturini aniqlanadi. Magnit-rezonans tomografiya (MRT) murakkab anatomik nuqsonlarni aniqlab beradi. Anatomik nuqsonlarni to'g'ri aniqlash reproduktiv prognoz va jarrohlik korektsiyasi samaradorligini belgilaydi. Bachadonning tug'ma anomaliyalari homiladorlikning kechishi, bepushtlik, erta tug'ruq va perinatal o'lim xavfini oshiradi. Septali bachadon implantatsiya uchun noqulay endometriumga ega, ikki shoxli va bir shoxli bachadonlarda esa bachadon bo'shlig'ining cheklangan hajmi reproduktiv natijalarni pasaytiradi.

Xulosa

Ayollar ichki tanosil a'zolarining embrional rivojlanishi inson ontogenezineng eng murakkab va ko'p bosqichli jarayonlaridan biridir. Ushbu jarayonning to'g'ri amalga oshishi reproduktiv tizimning funktsional yetukligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Müller yo'llarining rivojlanishi ayol jinsiy tizimi strukturalarining shakllanishini belgilaydi, jumladan bachadon, bachadon naylari va qinning yuqori qismi. Bu jarayonning har bir bosqichi shakllanish, birlashish va kanalizatsiya reproduktiv tizimning to'liq va normal rivojlanishini ta'minlash uchun zarur. Embrional rivojlanishning har bir bosqichi genetik va molekulyar mexanizmlar bilan boshqariladi. HOXA9–HOXA13 genlari, WNT4, LHX1, PAX2 va boshqa muhim genlar Müller yo'llarining segmentatsiyasi, differensiyasi va kanalizatsiyasini boshqaradi. Agar bu mexanizmlar buzilsa, tug'ma anomaliyalar, masalan, bicornuate bachadon, septate bachadon, unicornuate bachadon, MRKH sindromi kabi holatlar yuzaga kelishi mumkin. Tug'ma anomaliyalar ayol jinsiy tizimi normal rivojlanishining buzilishi bo'lib, ular reproduktiv salomatlikka jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Homiladorlikda takroriy homila tushishlari, preterm tug'ruqlar, infertilitet va boshqa reproduktiv muammolar yuzaga kelishi mumkin. Shuningdek, tug'ma anomaliyalar klinik diagnostika va davolashni talab qiladi, bu esa anomaliyaning turiga qarab individual yondashuvni talab etadi. Zamonaviy diagnostika usullari, jumladan 3D-ultratovush, MRT, laparoskopiya va gisteroskopiya, tug'ma anomaliyalarni aniqlashda katta ahamiyatga ega. Müller yo'llarining embrional rivojlanishi haqidagi bilimlar ginekologik amaliyotda, tug'ma anomaliyalarni erta tashxislash va samarali davolashda katta ahamiyatga egadir. Shuningdek, bu bilimlar yordamida reproduktiv salomatlikni saqlash, ginekologik jarrohliklar, homiladorlikni boshqarish va bepushtlikni davolashda individual yondashuvlar ishlab chiqilishi mumkin. Umuman olganda, ayollar ichki tanosil a'zolarining embrional rivojlanishi va tug'ma anomaliyalarining anatomik-kritik tahlili reproduktiv tizimning normal va anomaliyali rivojlanish jarayonlarini chuqur tushunishga imkon beradi va ginekologik salomatlikni yaxshilashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1.Sadler T.W. Langman's Medical Embryology. 14th ed., Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019.

2. Moore K.L., Persaud T.V.N., Torchia M.G. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology. 11th ed., Elsevier, 2020.
3. Rock J.A., Jones H.W. Te Linde's Operative Gynecology. 12th ed., Wolters Kluwer, 2020.
4. Acien P., Acien M. The presentation and management of complex female genital malformations. Human Reproduction Update, 2016.
5. Grimbizis G.F., et al. The ESHRE/ESGE consensus on the classification of female genital tract congenital anomalies. Human Reproduction, 2013.
6. Oppelt P., et al. Female genital malformations and their associated abnormalities. Fertility and Sterility, 2007.
7. Kobayashi A., Behringer R.R. Developmental genetics of the female reproductive tract. Current Topics in Developmental Biology, 2003.
8. Biason-Lauber A., et al. Genetic basis of MRKH syndrome. Human Genetics, 2004.
9. Bouchard M., et al. Genetic regulation of Müllerian duct development. Developmental Biology, 2009.
10. Speroff L., Fritz M.A. Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility. 9th ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2020.
11. Cunningham F.G., et al. Williams Obstetrics. 26th ed., McGraw-Hill, 2022.
12. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed., Elsevier, 2021.
13. Miller R. Development of the Female Reproductive System and Its Disorders. Journal of Reproductive Medicine, 2017.
14. Templeton A. Congenital Anomalies of the Female Genital Tract: Etiology and Clinical Implications. Obstetrics and Gynecology Clinics, 2014.
15. Heinonen P.K. Congenital Malformations of the Female Reproductive Tract. Obstetrics and Gynecology, 2003.
16. Leroy C., et al. Impact of Müllerian Duct Development and Disorders on Female Reproductive Health. Human Reproduction, 2015.
17. O'Rahilly R., Müller F. Developmental and Clinical Anatomy of the Female Reproductive System. Wiley-Blackwell, 2006.
18. Zhao X., et al. Müllerian Duct Development: Genetic and Molecular Mechanisms. Human Molecular Genetics, 2011.
19. Pavone M.E., et al. Management of Female Genital Tract Anomalies: A Multidisciplinary Approach. Fertility and Sterility, 2020.
20. Dunlap C., et al. Embryology of the Female Reproductive System: Molecular Mechanisms and Clinical Insights. Journal of Obstetrics and Gynecology, 2018.