Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

ERKAK VA AYOL REPRODUKTIV TIZIMI: GORMONAL BOSHQARUV, MENSTRUAL SIKL VA SPERMATOGENEZ FIZIOLOGIYASI

Ibragimov Sardorbek Sarvarbek ogli
Andijon davlat tibbiyot instituti, talaba
e-mail:ibragimovsardorbek02@gmail.com
+998940871018

Tursunboyev Fotihbek Dilshodbek ogli

Andijon davlat tibbiyot institute

e-mail fotihbektursunboyev25@gmail.com
+998902592809

Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20337247

Annotatsiya: Inson reproduktiv tizimi nasl qoldirish, gormonal muvozanat va jinsiy faoliyatni ta’minlovchi eng murakkab fiziologik tizimlardan biridir. Mazkur maqolada HPG o‘qi (gipotalamus–gipofiz–gonada) faoliyati, jinsiy gormonlarning biologik roli, ayollarda menstrual sikl mexanizmi, erkaklarda spermatogenez, ereksiya va eyakulatsiya jarayonlarining neyrogumoral boshqaruvi keng yoritiladi. Adabiyotlar tahlili asosida reproduktiv tizimning asosiy jarayonlari jadvallar va tavsifiy ma’lumotlar yordamida tizimli bayon etilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, reproduktiv faoliyatning barcha bosqichlari o‘zaro bog‘liq feedback mexanizmlari orqali nazorat qilinadi. Ushbu bilimlar reproduktiv kasalliklarni erta aniqlash, oldini olish va davolashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: HPG o‘qi, menstrual sikl, spermatogenez, ereksiya, eyakulatsiya, jinsiy gormonlar, reproduktiv fiziologiya.

МУЖСКАЯ И ЖЕНСКАЯ РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА: ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ, МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ И ФИЗИОЛОГИЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗА

Аннотация: Репродуктивная система человека является одной из наиболее сложных физиологических систем, обеспечивающих продолжение рода, гормональный баланс и половую функцию. В данной статье подробно рассматриваются деятельность оси HPG (гипоталамус–гипофиз–гонады), биологическая роль половых гормонов, механизм менструального цикла у женщин, сперматогенез у мужчин, а также нейрогуморальная регуляция процессов эрекции и эякуляции. На основе анализа литературы основные процессы репродуктивной системы систематически изложены с использованием таблиц и описательных данных. Результаты показывают, что все этапы репродуктивной функции контролируются взаимосвязанными механизмами обратной связи. Эти знания имеют важное значение для раннего выявления, профилактики и лечения репродуктивных заболеваний.

Ключевые слова: ось HPG, менструальный цикл, сперматогенез, эрекция, эякуляция, половые гормоны, репродуктивная физиология.

MALE AND FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM: HORMONAL REGULATION, MENSTRUAL CYCLE, AND PHYSIOLOGY OF SPERMATOGENESIS

Abstract: The human reproductive system is one of the most complex physiological systems responsible for reproduction, hormonal balance, and sexual function. This article comprehensively discusses the activity of the HPG axis (hypothalamus–pituitary–gonadal axis), the biological role of sex hormones, the mechanism of the menstrual cycle in females, spermatogenesis in males, and the

neurohumoral regulation of erection and ejaculation processes. Based on a review of the literature, the main processes of the reproductive system are systematically described using tables and descriptive data. The findings indicate that all stages of reproductive function are regulated through interconnected feedback mechanisms. This knowledge is essential for the early diagnosis, prevention, and treatment of reproductive disorders.

Keywords: HPG axis, menstrual cycle, spermatogenesis, erection, ejaculation, sex hormones, reproductive physiology.

Kirish. Inson organizmida reproduktiv tizim hayot davomiyligini ta’minlovchi asosiy biologik tizimlardan biri hisoblanadi. Erkak va ayol reproduktiv tizimlarining normal faoliyati nafaqat nasl qoldirish, balki umumiy sog‘liqni saqlash uchun ham hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu tizim faoliyati murakkab endokrin, nerv va hujayraviy mexanizmlar bilan chambarchas bog‘liq. Reproduktiv tizimning boshqaruvidagi markaziy o‘rinni HPG o‘qi ya’ni gipotalamus, gipofiz va gonada (jinsiy bez) o‘rtasidagi ierarxik aloqa tizimi egallaydi. Bu o‘q barcha jinsiy gormonlar ishlab chiqarilishini, menstrual siklni va spermatogenezni muvofiqlashtirib turadi. Gormonlar o‘rtasidagi positiv va negatif feedback mexanizmlari esa reproduktiv gomeostazning asosini tashkil qiladi.

Reproduktiv kasalliklar, sub-fertillik va endokrin buzilishlarning keng tarqalganligi sababli ushbu tizimni chuqur o‘rganish zamonaviy tibbiyotning dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, juftliklarning 15% fertility muammolarini boshdan kechiradi, ularning 50% erkakka bog‘liq omillar hisobiga to‘g‘ri keladi. Shu sababdan, erkak va ayol reproduktiv fiziologiyasini birgalikda tahlil qilish klinisenlar uchun amaliy zaruriyatga aylangan.

Mazkur maqolaning maqsadi reproduktiv tizimning gormonal boshqaruvi, menstrual sikl fazalari, spermatogenez bosqichlari va ereksiya-eyakulatsiya mexanizmlarini tizimli, dalil asosida bayon etishdir.

Material va metodlar. Ushbu maqola adabiyotlarni tizimli ko‘rib chiqish metodologiyasi asosida yozilgan. Quyidagi manba va ma’lumot bazalaridan foydalanilgan: Kaplan Medical USMLE Step 1 (2021) — Fiziologiya bo‘limi**,** Khurana I. — Textbook of Medical Physiology (3rd Ed., 2019)**,** First Aid for USMLE Step 1 (2024)**,** Campbell–Walsh–Wein Urology (12th Ed., 2020)**,** Alyaviya O.T. va boshq. — Normal fiziologiya (2019, Toshkent)

Tahlil jarayonida gormonlarning fiziologik ta’sir mexanizmlari, menstrual sikl fazaviy tavsifi, spermatogenez rivojlanish bosqichlari va ereksiya–eyakulatsiya neyrofiziologiyasi bo‘yicha ma’lumotlar tizimlashtirilib, jadvallar shaklida umumlashtirildi. Gormon darajalari bo‘yicha grafiklar uchun asosiy ko‘rsatkichlar ham ajratib ko‘rsatildi.

Natijalar. Jinsiy gormonlar va ularning biologik roli**.** Jinsiy gormonlar steroid tabiatli bo‘lib, lipofil xususiyatga ega. Ular sitoplazma va yadrodagi retseptorlarga bog‘lanib ta’sir ko‘rsatadi. Asosiy jinsiy gormonlar uchta katta guruhga ajratiladi: androgenlar, estrogenlar va progesteron.

Jadval 1. Asosiy jinsiy gormonlarning fiziologik ta’sir yo‘nalishlari

Gormon	Manba	Asosiy fiziologik ta’siri	Qo‘shimcha ta’siri
Testosteron	Leydig hujayralari	Spermatogenez, mushak massasi ↑, libido ↑	Lipoliz ↑, BMR ↑, ovoz yo'g'onlashishi
Estradiol (E2)	Granuloza hujayralari	Endometriy proliferatsiyasi ↑, follikula o'sishi	HDL ↑, LDL ↓, osteoproteksiya
Progesteron	Corpus luteum	Sekretor faza, bachadonni tayyorlash	Termogenik effekt, prolaktin ingibitsiyasi
FSH	Adenogipofiz	Follikula o'sishi, spermatogenez	Inhibin B sekresiyasi

LH	Adenogipofiz	Ovulyatsiya triggeri, corpus luteum	Testosteron sintezi
GnRH	Gipotalamus	FSH va LH sekresiyasini boshqaradi	Pulsatil chiqariladi (har 90 daqiqada)

HPG O‘qi va Feedback mexanizmi. Reproduktiv tizimning boshqaruv markazi gipotalamus–gipofiz–gonada (HPG) o‘qi hisoblanadi. Bu tizimda gormonlar ketma-ketlik va qayta aloqa tamoyili asosida ishlab chiqariladi.

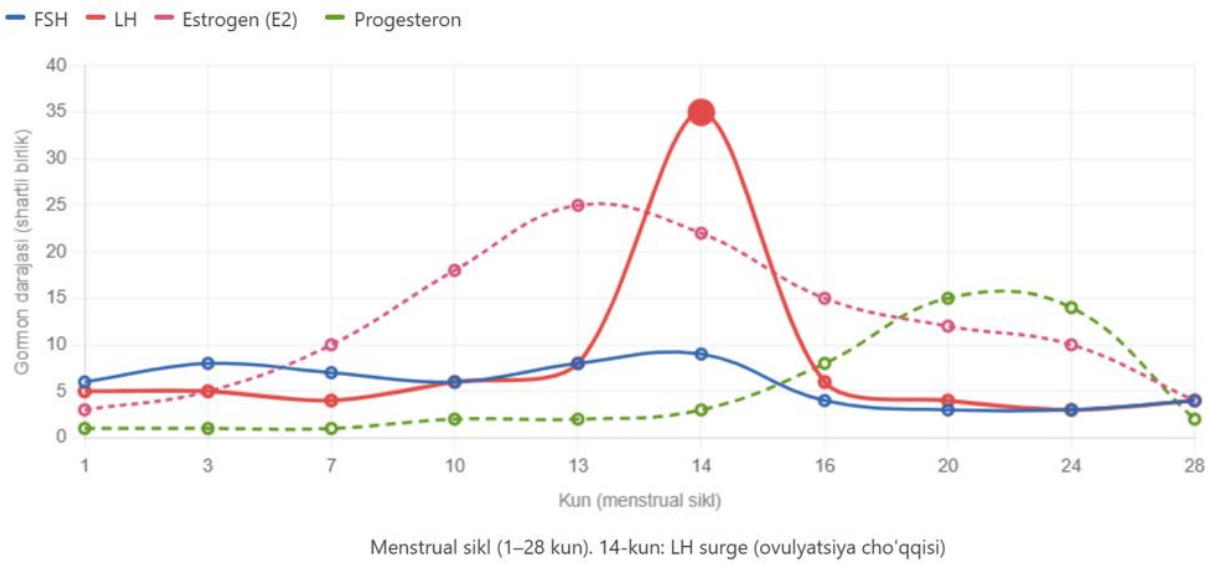
Jadval 2. HPG o‘qi, Gormon sekretsiyasining ketma-ketligi va feedback turlari

Bosqich	**Ishlab chiqaruvchi organ**	**Gormon**	**Feedback turi**	**Ta’sir yo‘nalishi**
1	Gipotalamus	GnRH (Gonadoliberin)	-	Adenogipofizni stimullaydi
2	Adenogipofiz	FSH	Negatif (–)	Gonada → inhibin B orqali
3	Adenogipofiz	LH	Pozitif (+) / Negatif (–)	Ovulyatsiya oldidan pozitiv surge
4	Tuxumdon (granuloza)	Estrogen	Negatif (–)	Gipotalamus va gipofizni tormozlaydi
5	Corpus luteum	Progesteron	Negatif (–)	LH sekresiyasini kamaytiradi
6	Moyak (Sertoli)	Inhibin B	Negatif (–)	FSH ni selektiv tormozlaydi

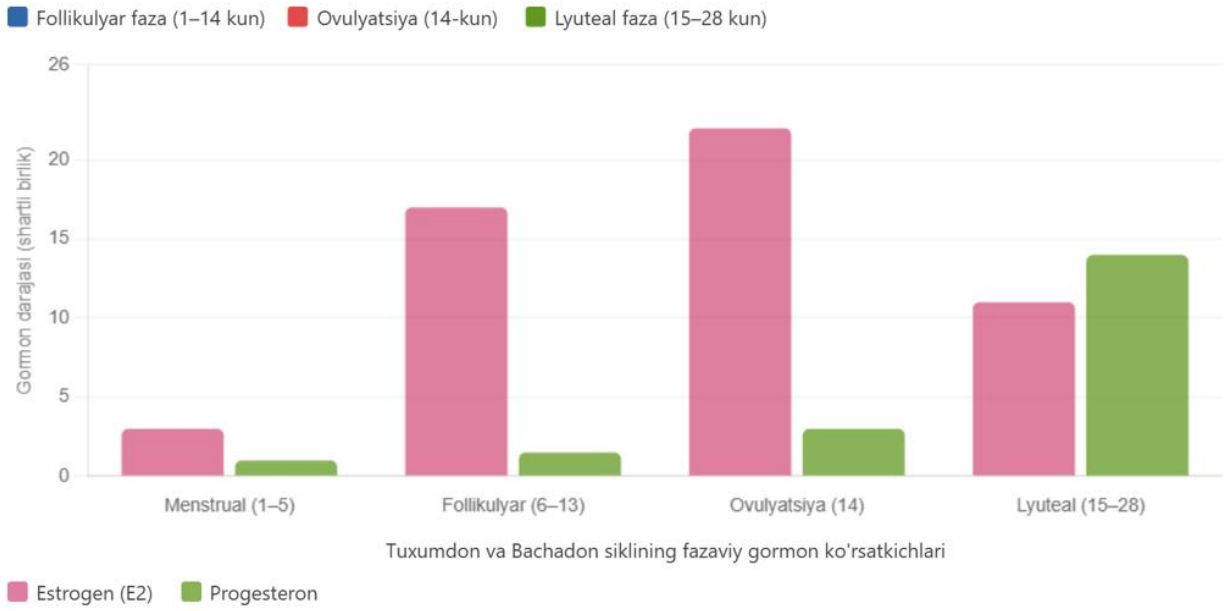
Menstrual sikl fazalari. Balog‘at yoshidagi ayolda har 28 kunda bir takrorlanuvchi menstrual sikl ikkita parallel jarayonni o‘z ichiga oladi: tuxumdon sikli va bachadon sikli.

Jadval 3. Menstrual siklning tuxumdon va bachadon fazalari (Parallel tavsif)

Kun	**Tuxumdon fazasi**	**Asosiy gormon**	**Bachadon fazasi**	**Morfologik o‘zgarish**
1–5	—	Progesteron ↓↓	Menstrual	Spiral arteriyalar yoriladi, qon ketadi
1–14	Follikulyar	FSH ↑, Estrogen ↑	Proliferativ (6–14)	Endometriy qayta shakllanadi, angiogenez
14	Ovulyatsiya	LH surge (cho'qqi)	-	Grafian follikula yoriladi, ovotsit chiqadi
15–28	Lyuteal	Progesteron ↑, Estrogen ↑	Sekretor	Uterus bezlari faol, lipid va protein boy sekret



1-diagramma. Menstrual sikl davomida gormon darajalarining taxminiy qiymatlari (shartli birlikda)



2-diagramma. Tuxumdon va bachadon siklining gormon ko’satgichlari

Spermatogenez. Spermatogenez erkak jinsiy hujayralarining hosil bo‘lish jarayoni bo‘lib, Sertoli hujayralari ichida FSH boshqaruvida amalga oshadi. Jarayon 72–90 kun davom etadi.

Jadval 4. Spermatogenezning rivojlanish bosqichlari

Bosqich	Hujayra nomi	Xromosom to'plami	Asosiy jarayon
1	Spermatogoniya (A tipli)	2n = 46	Mitoz – o‘z-o‘zini yangilash
2	Spermatogoniya (B tipli)	2n = 46	Mitoz - ko‘payish
3	Birlamchi spermatotsit	2n = 46	Meyoz I ga kirish
4	Ikkilamchi spermatotsit	n = 23	Meyoz I tugaydi

5	Spermatida	n = 23	Meyoz II tugaydi
6	Yetuk spermatozoid	n = 23	Spermiohistogenez - shakl o'zgarishi

Jadval 5. Spermatozoidning anatomik tuzilishi va funksiyalari

Qism	Anatomik nomi	Tarkibi	Funksiyasi
Bosh	Caput	Yadro (n=23), akrosom	Irsiy ma'lumot, akrosomal reaksiya (tuxum hujayrasiga kirish)
Bo'yin	Collum	Ko‘p miqdor mitoxondriya	ATF sintezi energiya ta’minoti
Dum	Flagellum	Mikrotubulalar, dinein, tubulin	Harakatlanish mexanizmi

Ereksiya va eyakulatsiya neyrofiziologiyasi

Jadval 6. Ereksiya va eyakulatsiya jarayonlarining qiyosiy tavsifi

Ko‘rsatkich	Ereksiya	Eyakulatsiya
Nerv boshqaruvi	Parasimpatik	Simpatik + Somatik
Nerv chiqish joyi	S_2–S_4	Th_{12}–L_2 (emisiya); Pudendal (ekspulsiya)
Asosiy mediator	NO (Azot oksidi)	Noradrenalin (NE)
Ikkilamchi messenger	cGMP	α_1-adrenoretseptor
Organning javobi	Kavernoz tana kengayishi (vazodilatatsiya)	Ductus deferens, prostata, seminal vesikula qisqarishi
Stimulyatsiya turi	Psixogen (viseral) + Refleksogen (mexanik)	Simpatik + Somatik refleks
Farmakolotik ta'sir	PDE-5 ingibitorlari (Sildenafil, Tadalafil)	α_1-blokatorlar (klinik ahamiyat)

Jadval 7. Eyakulyat (urug‘ suyuqligi) tarkibi va komponentlarning manbai

Komponent	Manba	Funksiyasi
Fruktoza	Seminal vesikula	Spermatozoidlar uchun energiya manbai
Prostaglandin	Seminal vesikula	Bachadonda qisqarish induksiyasi transportni osonlashtiradi
Sitrat	Prostata bezi	Qo'shimcha energiya manbai, muhit buferizatsiyasi
PSA (Prostata spetsifik antigen)	Prostata bezi	Sperma likvefaksiyasi (suyulishi)
Relaksin	Prostata bezi	Spermatozoid harakatchanligini oshiradi
Plazmin	Prostata bezi	Antimikrob himoya

Muhokama. Tadqiqot natijalari reproduktiv tizimning barcha jarayonlari o‘zaro uzviy bog‘liqligini yana bir bor tasdiqladi. HPG o‘qi bu faqat gormonlar zanjiri emas, balki feedback asosida ishlaydi gan moslashuvchan boshqaruv tizimi. Pozitiv feedback mexanizmi ovulyatsiya oldidan LH surge hosil qilishda yordam bersa, negatif feedback gormonlar ortiqcha to‘planishiga to‘sqinlik qiladi va gomeostazni saqlaydi. Menstrual siklni tartibga soluvchi gormonlar (jadval 4) o‘rtasidagi munosabat amaliy tibbiyotda ham katta ahamiyatga ega: polikitatoz tuxumdon kasalligi (PCOS), giperprolaktinemiya va tireoid disfunksiyasi kabi holatlarda ushbu gormon muvozanati buziladi. Bu esa klinik diagnostikada FSH/LH nisbati, estradiol darajasi va progesteron monitoringining qanchalik muhimligini ko‘rsatadi.

Spermatogenezda BSF va qon-moyak to‘sig‘ining ahamiyati alohida ta’kidlanishi lozim. Timus T-hujayralari balog‘atdan avval spermatozoidlarni “begona antigen” sifatida taniydi. Balog‘at davridan keyin esa kan-moyak to‘sig‘I hosil bo‘lib, immunologik himoyani ta’minlaydi. Bu to‘siqning buzilishi autoimmun infertillikka olib kelishi mumkin. Ereksiya va eyakulatsiya jarayonlari neyrofiziologik nuqtai nazardan bir-biriga qarama-qarshi mexanizmlar parasimpatik va simpatik orqali boshqarilishiga qaramasdan, ular aniq koordinatsiya bilan ketma-ket amalga oshadi. PDE-5 ingibitorlarining klinig amaliyotga kirishi (sildenafil 1998-yilda tasdiqlangan) NO–cGMP yo‘li bo‘yicha fundamental tushunishga asoslangan bo‘lib, bu zamonaviy farmakologiyaning fiziologiyaga asoslangan yondashuvi namunasi hisoblanadi. Shuningdek, reproduktiv tizim sog‘lig‘i faqat biologik omillarga bog‘liq emas. Stress, semizlik, surunkali kasalliklar, ekologik omillar va turmush tarzi ham HPG o‘qiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa reproduktiv fiziologiyani tizimli bio-psixo-sosyal nuqtai nazardan ko‘rib chiqishni talab etadi.

Xulosa. Mazkur maqolada bayon etilgan natijalar quyidagi xulosalarga olib keladi: HPG o‘qi reproduktiv tizimning ierarxik boshqaruv markazi bo‘lib, GnRH → FSH/LH → gonada gormonlari ketma-ketligida ishlaydi. Feedback mexanizmlari ushbu tizimning gomeostazini ta’minlaydi. Menstrual sikl tuxumdon va bachadonda parallel kechadigan ikki tomonlama jarayon bo‘lib, 4 ta gormon (FSH, LH, estrogen, progesteron) muvozanatiga bog‘liq. 14-kunda LH surge ovulyatsiyani boshqarib beradi. Spermatogenez 72–90 kun davom etuvchi murakkab mitoz-meyoz jarayoni bo‘lib, Sertoli va Leydig hujayralari o‘rtasidagi endokrin hamkorlikka asoslanadi. Ereksiya parasimpatik boshqaruvda (S_2–S_4), eyakulatsiya esa simpatik-somatik boshqaruvda (Th_{12}–L_2) amalga oshadi. NO–cGMP signali ereksiyaning asosiy molekulyar mediatori hisoblanadi. Reproduktiv tizim kasalliklarini tushunish va davolashda ushbu fiziologik asoslarni chuqur o‘zlashtirish har qanday klinisen uchun zaruriy malakani tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kaplan Medical. USMLE Step 1 Lecture Notes 2021: Physiology. Kaplan Publishing, 2021.
2. Khurana I. Textbook of Medical Physiology. 3rd Ed. Elsevier India, 2019.
3. Le T., Bhushan V. First Aid for the USMLE Step 1, 2024. 34th Ed. McGraw-Hill Medical, 2024.
4. Alyaviya O.T. va boshq. Normal fiziologiya (darslik). Toshkent: asr avlodi, 2019.
5. Partin A.W. et al. Campbell–Walsh–Wein Urology. 12th Ed. Elsevier, 2020.
6. Boron W.F., Boulpaep E.L. Medical Physiology. 3rd Ed. Elsevier, 2017.
7. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 14th Ed. Elsevier, 2021.