Aslonov Javlon Farmonovich – doktarant
Osiyo Xalqaro Universiteti (Buxoro, O‘zbekiston)
Qodirov Oybek O‘ktam o‘g‘li – Ph.D., dotsent
Buxoro davlat tibbiyot institute (Buxoro, O‘zbekiston)

TURLI KIMYOVIY TARKIBLI ICHIMLIK SUVLARI ISTE’MOLI SHAROITIDA URUG‘DON TO‘QIMASINING MORFOMETRIK KO‘RSATKICHLARIDAGI O‘ZGARISHLAR (EKSPERIMENTAL TADQIQOT)

Annotatsiya. *Mazkur tadqiqot turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari iste’moli sharoitida urug‘don to‘qimasining morfometrik ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlarni eksperimental sharoitda o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot obyekti sifatida laboratoriya kalamushlari tanlab olinib, ular turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari bilan ta’minlangan. Eksperiment davomida urug‘don to‘qimalarining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlari histologik usullar yordamida o‘rganildi. Urug‘ naychalari diametri, spermatogen epiteliy qalinligi hamda interstitsial to‘qima holati baholandi. Olingan natijalar turli kimyoviy tarkibli suvlar ta’siri ostida urug‘don to‘qimasida muayyan morfologik o‘zgarishlar yuzaga kelishini ko‘rsatdi. Xususan, spermatogen epiteliy qalinligining kamayishi, urug‘ naychalari diametrining o‘zgarishi hamda spermatogenez jarayonining buzilishi kuzatildi. Tadqiqot natijalari turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari erkak reproduktiv tizimi organlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi. Olingan ma’lumotlar reproduktiv salomatlikni saqlash hamda ekologik omillarning organizmga ta’sirini baholashda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar: *urug‘don, morfometriya, ichimlik suvi, kimyoviy tarkib, spermatogenez, eksperimental tadqiqot.*

Аслонов Жавлон Фармонович – докторант
Азиатский международный университет (Бухара, Узбекистан)
Кодиров Ойбек Уктамович – Ph.D., доцент
Бухарский государственный медицинский институт (Бухара, Узбекистан)

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТКАНИ ЯИЧКА ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С РАЗЛИЧНЫМ ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Аннотация. *Данное исследование посвящено изучению изменений морфометрических показателей ткани яичка в условиях употребления питьевой воды с различным химическим составом в экспериментальных условиях. В качестве объекта исследования были выбраны лабораторные крысы, которые обеспечивались питьевой водой различного химического состава. В ходе эксперимента морфологические и морфометрические показатели тканей яичка изучались с использованием гистологических методов. Оценивались диаметр семенных канальцев, толщина сперматогенного эпителия, а также состояние интерстициальной ткани. Полученные результаты показали, что под воздействием питьевой воды различного химического состава в ткани яичка происходят определённые морфологические изменения. В частности, наблюдалось уменьшение толщины сперматогенного эпителия, изменение диаметра семенных канальцев и нарушение процесса сперматогенеза. Результаты исследования свидетельствуют о том, что питьевая вода с различным химическим составом может оказывать негативное влияние на органы мужской репродуктивной системы. Полученные данные имеют важное научное и практическое значение для сохранения репродуктивного здоровья и оценки влияния экологических факторов на организм.*

Ключевые слова: *яичко, морфометрия, питьевая вода, химический состав, сперматогенез, экспериментальное исследование.*

Aslonov Javlon Farmonovich – doctoral student
Asian International University (Bukhara, Uzbekistan)
Kodirov Oybek Uktamovich – Ph.D., associate professor
Bukhara state Medical University (Bukhara, Uzbekistan)

CHANGES IN MORPHOMETRIC PARAMETERS OF TESTICULAR TISSUE UNDER CONSUMPTION OF DRINKING WATER WITH DIFFERENT CHEMICAL COMPOSITION (EXPERIMENTAL STUDY)

Abstract. *This study is devoted to the investigation of changes in morphometric parameters of testicular tissue under conditions of consumption of drinking water with different chemical compositions in an experimental setting. Laboratory rats were selected as the study objects and were provided with drinking water of various chemical compositions. During the experiment, morphological and morphometric parameters of testicular tissues were*

examined using histological methods. The diameter of seminiferous tubules, the thickness of the spermatogenic epithelium, and the condition of the interstitial tissue were evaluated. The obtained results demonstrated that exposure to drinking water with different chemical compositions leads to certain morphological changes in testicular tissue. In particular, a decrease in the thickness of the spermatogenic epithelium, changes in the diameter of seminiferous tubules, and disturbances in the process of spermatogenesis were observed. The results indicate that drinking water with different chemical compositions may have adverse effects on the organs of the male reproductive system. The obtained data have important scientific and practical significance for preserving reproductive health and assessing the impact of environmental factors on the organism.

Keywords: *testis, morphometry, drinking water, chemical composition, spermatogenesis, experimental study.*

Kirish.

Hozirgi vaqtda atrof-muhit omillarining inson va hayvonlar reproduktiv tizimiga ta’siri dolzarb ilmiy muammolardan biri hisoblanadi. Turli kimyoviy omillar, shu jumladan ichimlik suvining kimyoviy tarkibi organizmda bir qator morfologik va funksional o‘zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, tashqi muhitdagi toksik moddalar reproduktiv tizim organlari, xususan urug‘don to‘qimalarining strukturaviy holati va spermatogenez jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [2,3].

Urug‘don erkak organizmining asosiy reproduktiv bezlaridan biri bo‘lib, unda spermatogenez jarayoni amalga oshadi. Ushbu jarayonning normal kechishi urug‘don to‘qimasining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlari bilan chambarchas bog‘liqdir. Eksperimental tadqiqotlarda kalamushlar urug‘donida o‘tkazilgan morfometrik tahlillar spermatogen epiteliy qalinligi, urug‘ naychalari diametri hamda interstitsial to‘qimalarning o‘zgarishi tashqi muhit omillariga sezgir ekanligini ko‘rsatadi [1,4].

Turli toksik moddalarning uzoq muddatli ta’siri natijasida urug‘don to‘qimasida degenerativ va destruktiv o‘zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. Xususan, og‘ir metallarning, kimyoviy birikmalarning yoki ekologik omillarning ta’siri natijasida spermatogenez buzilishi, urug‘ naychalari tuzilishining o‘zgarishi va gormonal muvozanatning izdan chiqishi kuzatiladi [2,5]. Bunday o‘zgarishlar reproduktiv salomatlikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

Ionlashtiruvchi omillar yoki kimyoviy moddalarning organizmga ta’siri ko‘p jihatdan suv molekulalarining radiolizi va erkin radikallar hosil bo‘lishi bilan bog‘liqdir. Ushbu jarayon natijasida gidroksil radikallari, atomar vodorod hamda vodorod peroksidi hosil bo‘lib, ular hujayra tuzilmalariga zarar yetkazishi mumkin [6,8]. Erkin radikallar hujayra membranalari, oqsillar va nuklein kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ferment tizimlari faoliyatining pasayishiga olib keladi. Natijada hujayra yadrosida DNK va RNK sintezi buziladi hamda hujayra yangilanish jarayonlari sekinlashadi [7].

So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar urug‘don to‘qimasining morfologik ko‘rsatkichlari turli ekologik omillar ta’sirida sezilarli darajada o‘zgarishini ko‘rsatmoqda. Jumladan, chang-tuz aerozollari, toksik moddalarning uzoq muddatli ta’siri yoki infeksion omillar urug‘don to‘qimasida degenerativ o‘zgarishlar va spermatogenez jarayonining buzilishiga olib kelishi mumkin [5,9].

Shu sababli turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlarining reproduktiv tizimga, xususan urug‘don to‘qimasining morfometrik ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Urug‘donning normal tuzilishi va funksiyasini tushunish uchun uning histologik va morfometrik ko‘rsatkichlarini chuqur tahlil qilish zarur hisoblanadi [10].

Shu munosabat bilan turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlarining iste’moli sharoitida urug‘don to‘qimasida yuz beradigan morfometrik o‘zgarishlarni eksperimental sharoitda o‘rganish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot eksperimental usulda Buxoro davlat tibbiyot instituti vivariysi sharoitida amalga oshirildi. Tajribaga jami 180 ta oq zotsiz, uch oylik erkak laboratoriya kalamushlari jalb qilindi. Hayvonlar standart vivariy sharoitida (xona harorati 20–24°C, nisbiy namlik 60%, yorug‘lik rejimi 12/12 soat) saqlandi hamda muvozanatlashtirilgan ratsion bilan boqildi. Tajriba boshlanishidan oldin hayvonlar veterinariya ko‘rigidan o‘tkazilib, 21 kun karantin sharoitida saqlandi. Tadqiqot jarayonida laboratoriya hayvonlari bilan ishlashning bioetika qoidalari va umurtqali hayvonlarni himoya qilish bo‘yicha xalqaro me’yorlarga rioya qilindi.

Hayvonlar suvning kimyoviy tarkibiga ko‘ra uch guruhga ajratildi: I-guruh (nazorat) – markazlashtirilgan vodoprovod suvi iste’mol qilgan kalamushlar; II-guruh – 10 m chuqurlikdan olinadigan yer osti (grunt) suvini iste’mol qilgan kalamushlar; III-guruh – 1535 m chuqurlikdan olinadigan yer osti suvini iste’mol qilgan kalamushlar. Tadqiqot 3 va 6 oy davomida olib borildi.

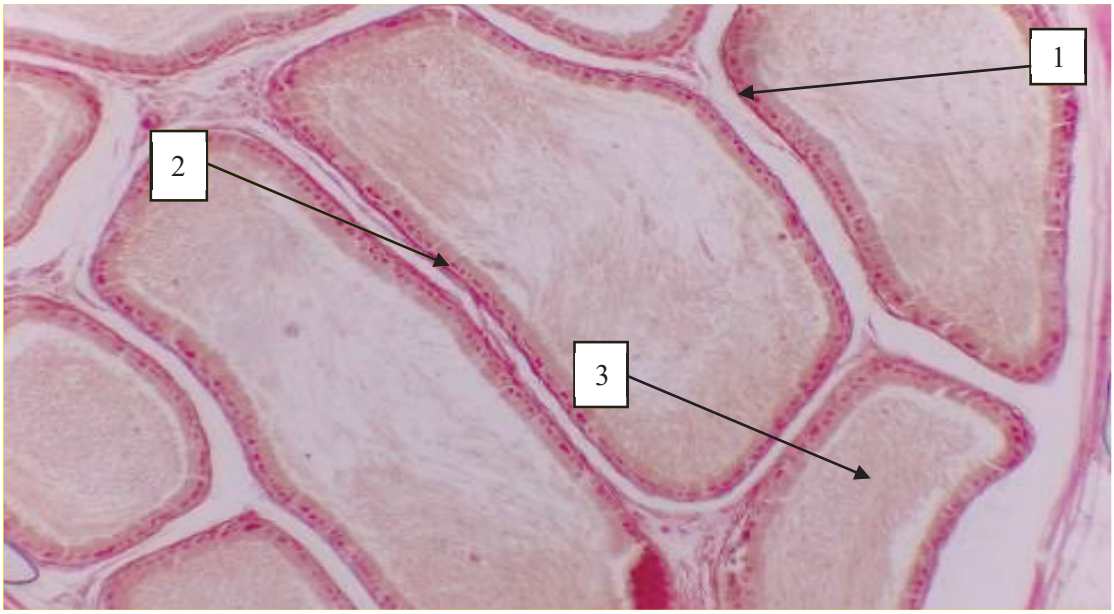
Tajriba yakunida hayvonlar efir narkozi ostida dekapitatsiya qilinib, urug‘donlar ajratib olindi. Urug‘donlarning massasi, uzunligi va kengligi o‘lchandi. To‘qimalar 10% formalinda fiksatsiya qilinib, parafin bloklar tayyorlandi va 4–6 mkm qalinlikdagi kesmalar olinib gematoksilin–eozin usuli bilan bo‘yandi. Mikroskopik tekshiruvda seminifer naychalar diametri, spermatogen epiteliy qalinligi va interstitsial to‘qima holati morfometrik jihatdan baholandi.

Olingan natijalar Microsoft Excel va IBM SPSS dasturlari yordamida statistik tahlil qilindi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlar Student t-testi yordamida baholandi va $p<0,05$ statistik ahamiyatli deb qabul qilindi.

Natijalar.

Tadqiqot natijalari turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari uzoq muddat iste’moli urug‘don

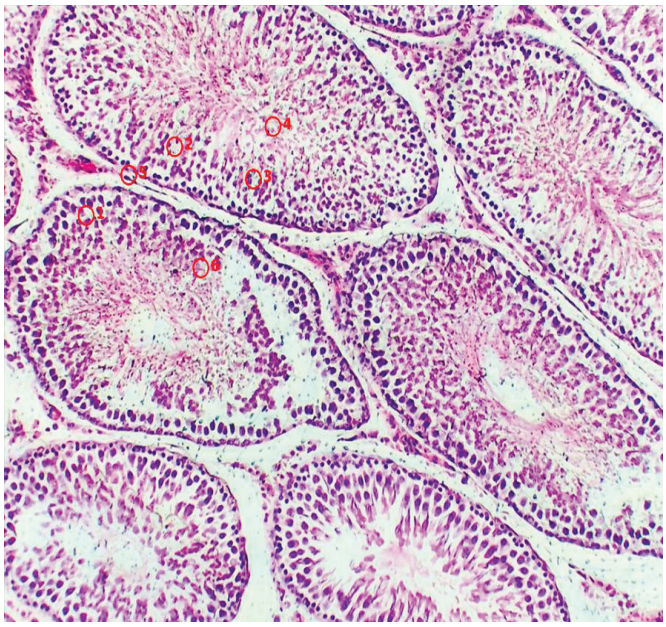
to‘qimasining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlariga turlicha ta’sir ko‘rsatishini aniqladi. Nazorat guruhida, ya’ni markazlashtirilgan vodoprovod suvi iste’mol qilgan kalamushlarda urug‘don to‘qimasining tuzilishi me’yoriy bo‘lib, seminifer naychalar aniq chegaralangan, spermatogen epiteliy yaxshi rivojlangan va spermatogenez jarayoni faol kuzatildi (1 rasmga qarang).



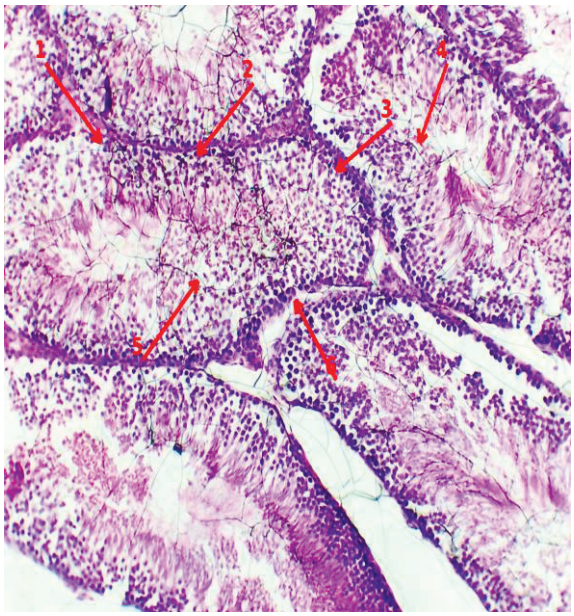
1-rasm. 1-rasm. Nazorat guruhidagi 6 oylik oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining gistologik tuzilishi. Gematoksilin-eozin bilan bo‘yalgan, ×100. 1 – konvolyutsiyalangan seminifer naycha devori (spermatogen epiteliy qatlami); 2 – seminifer naycha lümeni; 3 – interstitsial to‘qima (Leydig hujayralari joylashgan qism)

Mikrofotografiyada kalamush urug‘don to‘qimasining gistologik tuzilishi tasvirlangan. Preparatda konvolyutsiyalangan seminifer naychalar aniq chegaralangan holda ko‘rinadi. Seminifer naychalarning o‘rtacha diametri 180–220 mkm ni tashkil etadi. Spermatogen epiteliy qalinligi 45–60 mkm bo‘lib, unda spermatogenez jarayonining turli bosqichidagi hujayralar aniqlanadi. Naychalar lümeni diametri taxminan 70–100 mkm ni tashkil qiladi. Naychalar orasidagi interstitsial to‘qimada Leydig hujayralari joylashgan bo‘lib, ularning o‘rtacha diametri 12–18 mkm atrofida kuzatiladi. Preparat gematoksilin–eozin usuli bilan bo‘yalgan bo‘lib, hujayra yadrolari to‘q binafsha rangda, sitoplazma esa pushti rangda ko‘rinadi. Ushbu ko‘rsatkichlar urug‘don to‘qimasining nisbatan normal morfologik tuzilishini aks ettiradi.

Erkak jinsiy tizimining shakllanishida Y-xromosomada joylashgan SRY geni muhim rol o‘ynaydi. Ushbu gen embrional rivojlanish jarayonida jinsning erkak tipda differensiyalanishini ta’minlab, ayol tipidagi rivojlanish yo‘nalishini to‘xtatadi. Embrion rivojlanishining dastlabki bosqichlarida erkak va ayol jinsiy a’zolari morfologik jihatdan bir-biridan deyarli farqlanmaydi, keyingi bosqichlarda esa genetik va gormonal omillar ta’sirida jinsiy tizim organlari, jumladan urug‘don (testis) shakllanib, o‘ziga xos tuzilishga ega bo‘ladi. Urug‘don erkak reproduktiv tizimining asosiy organi bo‘lib, unda spermatogenez jarayoni amalga oshadi. Urug‘don parenximasi konvolyutsiyalangan seminifer naychalardan tashkil topgan bo‘lib, ularning devori spermatogen epiteliydan iborat. Ushbu epiteliy tarkibida spermatogoniyalar, birlamchi va ikkilamchi spermatotsitlar, spermatidalar hamda yetilgan spermatozoidlar ketma-ket rivojlanadi. Seminifer naychalar orasida joylashgan interstitsial to‘qimada Leydig hujayralari joylashgan bo‘lib, ular erkak jinsiy gormoni – testosteronni sintez qiladi va spermatogenez jarayonining normal kechishida muhim ahamiyatga ega. Urug‘don to‘qimasining normal morfologik tuzilishi spermatogenez jarayonining to‘g‘ri kechishini ta’minlaydi. Tashqi muhit omillari, jumladan turli kimyoviy tarkibga ega ichimlik suvlari organizmga ta’sir ko‘rsatib, urug‘don to‘qimasida morfologik va morfometrik o‘zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Kimyoviy moddalarning organizmga kirishi oksidlovchi stress jarayonlarini kuchaytirib, hujayra tuzilmalari, xususan spermatogen epiteliy hujayralari faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari iste’moli sharoitida urug‘don to‘qimasining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlarini o‘rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, bunday tadqiqotlar spermatogenez jarayonidagi o‘zgarishlarni aniqlash hamda reproduktiv tizimga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan ekologik omillarni baholash imkonini beradi (2-3 rasmlarga qarang).



2-rasm. Nazorat guruhidagi oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining gistologik tuzilishi. Gematoksilin–eozin bilan bo‘yalgan, ×200.
1 — seminifer naycha devori; 2 — bazal membrana; 3 — naycha lümeni; 4 — interstitsial to‘qima; 5 — Leydig hujayralari; 6 — Kapillyar qon tomiri

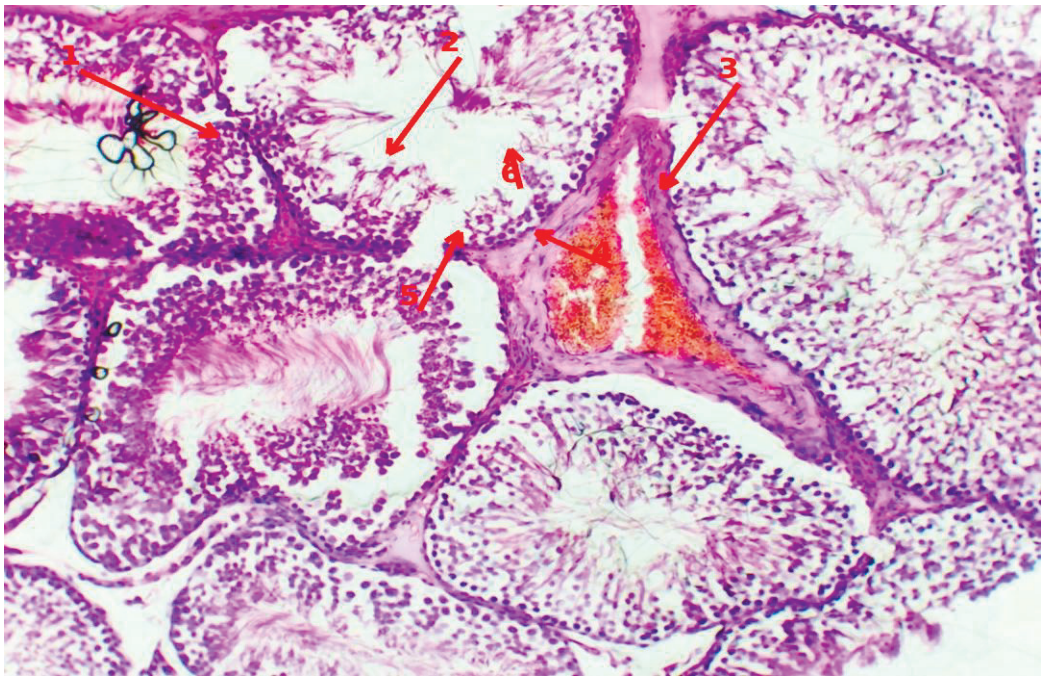


3-rasm. Oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining gistologik tuzilishi. Gematoksilin–eozin bilan bo‘yalgan, ×200.1 — spermatogoniyalar; 2 — birlamchi spermatotsitlar; 3 — spermatidalar; 4 — spermatozoidlar; 5 — Sertoli hujayralari; 6 — Leydig hujayralari.

Nazorat guruhidagi oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining mikrofotografiyasida konvolyutsiyalangan seminifer naychalarning tipik tuzilishi kuzatiladi. Seminifer naychalar aniq chegaralangan bo‘lib, ularning devori ko‘p qatlamli spermatogen epiteliydan tashkil topgan. Naycha devori bazal membrana bilan chegaralangan bo‘lib, uning qalinligi o‘rtacha 6,8 ± 0,5 mkm ni tashkil etdi. Seminifer naychalarning o‘rtacha diametri 198,4 ± 6,2 mkm ga teng bo‘lib, naycha lümeni yaxshi rivojlangan va uning diametri 87,6 ± 4,3 mkm ni tashkil qiladi.

Spermatogen epiteliy qalinligi o‘rtacha 56,2 ± 3,7 mkm bo‘lib, unda spermatogenezning turli bosqichidagi hujayralar — spermatogoniyalar, birlamchi spermatotsitlar, spermatidalar hamda yetilgan spermatozoidlar aniqlanadi. Seminifer naychalar orasidagi interstitsial to‘qimada Leydig hujayralari va kapillyar qon tomirlari joylashgan bo‘lib, interstitsial qatlam kengligi 31,4 ± 2,1 mkm ni tashkil etdi. Ushbu ko‘rsatkichlar urug‘don to‘qimasining normal morfologik tuzilishi va faol spermatogenez jarayoni mavjudligini ko‘rsatadi.

Urug‘don to‘qimasining gistologik tekshiruvlari natijasida seminifer naychalarning aniq chegaralangan tuzilishi kuzatildi. Seminifer naychalar devori ko‘p qatlamli spermatogen epiteliy bilan qoplangan bo‘lib, unda spermatogenez jarayonining turli bosqichidagi hujayralar aniqlanadi. Naychalar markaziy qismida lümen joylashgan bo‘lib, unda yetilgan spermatozoidlar ko‘rinadi. Seminifer naychalar orasida interstitsial to‘qima joylashgan bo‘lib, unda testosteron gormonini sintez qiluvchi Leydig hujayralari aniqlanadi. Shuningdek, interstitsial to‘qima tarkibida qon tomirlari ham uchrab, ularning lümenida eritrotsitlar kuzatiladi. Urug‘don to‘qimasining ushbu morfologik tuzilishi spermatogenez jarayonining normal kechishini ta’minlaydi (4-rasm).



4-rasm. Oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining interstitsial va seminifer tuzilishi. Gematoksilin–eozin bilan bo‘yalgan, ×200.1 — seminifer naycha; 2 — spermatogen epiteliy; 3 — naycha lümeni; 4 — interstitsial to‘qima; 5 — Leydig hujayralari; 6 — qon tomiri

Mikrofotografiyada oq zotsiz kalamush urug‘don to‘qimasining konvolyutsiyalangan seminifer naychalari aniq ko‘rinadi. Seminifer naychalarning o‘rtacha diametri 198,4 ± 6,2 mkm ni tashkil etdi. Spermatogen epiteliy qalinligi 54,7 ± 3,8 mkm bo‘lib, unda spermatogenezning turli bosqichidagi hujayralar – spermatogoniyalar, spermatotsitlar, spermatidalar va spermatozoidlar aniqlanadi. Seminifer naycha lümeni diametri 86,3 ± 4,5 mkm ga teng bo‘lib, uning ichida yetilgan spermatozoidlar kuzatildi. Naychalar orasidagi interstitsial to‘qimada Leydig hujayralari hamda qon tomirlari aniqlanib, interstitsial qatlam kengligi 32,1 ± 2,7 mkm ni tashkil etdi.

Muhokama.

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalari turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlari iste’moli urug‘don to‘qimasining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Nazorat guruhidagi hayvonlarda seminifer naychalar tuzilishi yaxshi saqlangan bo‘lib, spermatogen epiteliy qalinligi hamda spermatogenez jarayoni normal darajada kuzatildi. Seminifer naychalarning aniq chegaralanganligi va interstitsial to‘qimaning me’yoriy holati urug‘donning funksional faoliyati saqlanganligini ko‘rsatadi.

Tajriba guruhlarida esa, ayniqsa yer osti suvlarini uzoq muddat iste’mol qilgan hayvonlarda urug‘don to‘qimasida ma’lum morfologik o‘zgarishlar kuzatildi. Jumladan, spermatogen epiteliy qalinligining kamayishi, seminifer naychalar diametrining o‘zgarishi hamda lümen kengayishi aniqlanib, ayrim joylarda spermatogenez jarayonining susayishi kuzatildi. Shuningdek, interstitsial to‘qimada strukturaviy o‘zgarishlar ham qayd etildi. Bu holat ichimlik suvining kimyoviy tarkibida mavjud bo‘lgan ayrim moddalarning urug‘don to‘qimasiga salbiy ta’siri bilan izohlanishi mumkin.

Adabiyotlarda ham turli ekologik va kimyoviy omillar ta’sirida urug‘don to‘qimasida morfologik o‘zgarishlar yuzaga kelishi qayd etilgan. Xususan, toksik moddalar yoki og‘ir metallarning uzoq muddatli ta’siri spermatogenez jarayonining buzilishi, spermatogen epiteliy degeneratsiyasi va interstitsial to‘qima o‘zgarishlariga olib kelishi mumkinligi ko‘rsatilgan[5,7].

. Bundan tashqari, kimyoviy moddalarning organizmga ta’siri erkin radikallar hosil bo‘lishi va oksidlovchi stress kuchayishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu jarayon hujayra membranalari, ferment tizimlari hamda nuklein kislotalarga zarar yetkazishi mumkin.

Shu sababli olingan natijalar ichimlik suvining kimyoviy tarkibi reproduktiv tizim organlarining morfologik holatiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Bu esa ekologik omillarning erkak reproduktiv salomatligiga ta’sirini baholashda muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Xulosa.

1. Turli kimyoviy tarkibli yer osti suvlarini iste’mol qilgan tajriba guruhlarida urug‘don to‘qimasining morfometrik ko‘rsatkichlarida sezilarli o‘zgarishlar kuzatildi. Xususan, seminifer naychalarning o‘rtacha diametri 176,3 ± 5,4 mkm gacha kamayganligi aniqlanib, bu ko‘rsatkich nazorat guruhiga nisbatan past ekanligi qayd etildi. Shuningdek, spermato-

gen epiteliy qalinligi ham 48,5 ± 3,1 mkm gacha pasaygan bo‘lib, bu holat spermatogenez jarayonining faoliyatida ma’lum darajada susayish yuz berayotganligini ko‘rsatadi. Bunday morfologik o‘zgarishlar ichimlik suvining kimyoviy tarkibidagi ayrim moddalarning urug‘don to‘qimalariga uzoq muddatli ta’siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

2. Tajriba guruhlarida seminifer naychalarning lümeni diametri 95,7 ± 4,8 mkm gacha kengaygani kuzatildi. Naycha lümenining kengayishi spermatogen epiteliy hujayralari sonining kamayishi va spermatogenez jarayonining ayrim bosqichlarida buzilishlar yuzaga kelishi bilan izohlanadi. Bundan tashqari, interstitsial to‘qima qatlamining kengayishi ham qayd etilib, uning qalinligi 38,2 ± 2,6 mkm ga yetgani aniqlangan. Bu o‘zgarishlar urug‘don parenximasida strukturaviy qayta qurilish jarayonlari yuz berayotganligini hamda turli kimyoviy tarkibli ichimlik suvlarining erkak reproduktiv tizimiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Oliveira N. N. P. M. et al. Sperm quality and testicular histomorphometry of wistar rats supplemented with extract and fractions of fruit of Tribulus terrestris L //Brazilian Archives of Biology and Technology. – 2015. – T. 58. – C. 891-897.

2. Mahboob, S. Z., Jahan, S., Badshah, H., Virk, R., David, M., Bano, R., Alzahrani, J., Ayub, M., Azizullah, A., Nazish, M., Kamal, A., Ullah, K., & Naseem, M. T. (2025). Reproductive toxicity in male rats induced by chronic arsenic exposure involves hormonal and structural changes. *Scientific Reports*, *15*(1), 29037. https://doi.org/10.1038/s41598-025-14929-6

3. Reynolds, V. L., Stump, D. G., & Holson, J. F. (2010). Assessing the toxicological significance of ejaculatory plugs as a clinical observation in rat toxicology studies: CNS-mediated increases in plug production vs. gustatory-mediated decreases in plug consumption. *Reproductive Toxicology*, *29*(3), 271–278. https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2010.02.003

4. Souza, B., Mathias, L., Souza, T., & Camargo, I. (2017). Histopathological and Morphometric Evaluation in the Testis and Epididymis of Adult Rats Submitted To A Recovery Period after Treatment with Anabolic Steroid, Alcohol and/or Nicotine. *Journal of Interdisciplinary Histopathology*, 1. https://doi.org/10.5455/jihp.20170124093401

5. Suleimen, A., Rakhimova, B., Jangildinova, S., Aitkulov, A., Yessilbayeva, B., Yestemessova, K., Dyussenbekova, B., Abdikadirova, K., Turlybekova, G., & Amreyeva, K. (2025). Morphometric characteristics of rat testes tissue after exposure to Dust–Salt aerosols of the Aral Sea. *Biology*, *14*(4), 380. https://doi.org/10.3390/biology14040380

6. Akleyev A. A., Dolgushin I. I. Radiation Pathophysiology. – Cham: Springer, 2018. – 420 p. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-59617-6

7. Murzina E. V., Kazantseva M. V., et al. Свободнорадикальные процессы и антиоксидантная защита организма при воздействии ионизирующего излучения // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2020. – Т. 60. – № 3. – С. 257–265. DOI: https://doi.org/10.31857/S086980312003009X

8. Jay-Gerin J. P. Fundamentals of water radiolysis // Encyclopedia. – 2025. – Vol. 5. – P. 1–15. DOI: https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010038

9. Hegazy M., et al. The degree of toxoplasmosis and testicular histomorphometry in rats // Parasitology Research. – 2024. – Vol. 123. – P. 2890–2898. DOI: https://doi.org/10.1007/s00436-024-08290-3

10. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А., Котовский Е. Ф. Гистология, цитология и эмбриология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 800 с.