IS GAZI TA’SIRI NATIJASIDA YUZAGA KELGAN YO‘G’ON ICHAKDAGI O‘ZGARISHLARNI QUSHQO‘NMAS O‘SIMLIGI MOYI YORDAMIDA KORREKSIYALASHNING GISTOKIMYOVIY TAHLILI

Xalikova Nigina Ravshanovna – mustaqil izlanuvchisi
Buxoro davlat tibbiyot institute (Buxoro, O‘zbekiston)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada is (SO) gazining surunkali ta’siri natijasida yuzaga kelgan yo‘g‘on ichak to‘qimalaridagi morfologik va biokimyoviy o‘zgarishlarni qushqo‘nmas (Asparagus officinalis) o‘simligi moyi yordamida korreksiyalash imkoniyatlari gistokimyoviy usullar orqali o‘rganildi. Tadqiqotning maqsadi - is gazi ta’sirida paydo bo‘ladigan distrofik va oksidlanish o‘zgarishlarni aniqlash hamda qushqo‘nmas moyining tiklovchi ta’sirini baholashdan iborat. Tajribalar laboratoriya kalamushlarida o‘tkazilib, hayvonlar 3 ta guruhga ajratildi: nazorat, is gazi bilan zaharlangan va qushqo‘nmas moyi bilan korreksiya qilingan guruhlar. Gistokimyoviy tahlil natijalariga ko‘ra, is gazi ta’sirida yo‘g‘on ichak epiteliyida glikoproteidlar miqdori keskin kamaygani, lipidlar destruksiyasi va nuklein kislotalarining parchalanishi kuzatildi. Qushqo‘nmas moyi bilan 14 kunlik korreksiyadan so‘ng epiteliy qayta tiklanishi, glikoproteidlar va RNK miqdorining oshishi, antioksidant himoya tizimining faollashishi qayd etildi.*

Kalit so‘zlar: *is gazi, yo‘g‘on ichak, qushqo‘nmas moyi, gistokimyoviy tahlil, distrofik o‘zgarishlar, antioksidant ta’sir.*

ГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРРЕКЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ТОЛСТОЙ КИШКЕ, ВЫЗВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ УГАРНОГО ГАЗА, С ПОМОЩЬЮ МАСЛА РАСТЕНИЯ СПАРЖИ

Халикова Нигина Равшановна – соискатель
Бухарский государственный медицинский институт (Бухара, Узбекистан)

Аннотация. *В данной статье изучены возможности коррекции морфологических и биохимических изменений в тканях толстой кишки, вызванных хроническим воздействием угарного газа (CO), с помощью масла растения спаржи (Asparagus officinalis) с применением гистохимических методов. Цель исследования - выявить дистрофические и окислительные изменения, возникающие под воздействием угарного газа, а также оценить восстановительное действие масла спаржи. Эксперименты проводились на лабораторных крысах, разделённых на три группы: контрольная, группа, подвергавшаяся воздействию угарного газа, и группа, получавшая коррекцию маслом спаржи. По результатам гистохимического анализа установлено, что при воздействии угарного газа резко снижалось содержание гликопротеидов в эпителии толстой кишки, наблюдалась деструкция липидов и распад нуклеиновых кислот. После 14-дневной коррекции маслом спаржи отмечено восстановление эпителия, увеличение содержания гликопротеидов и РНК, а также активация антиоксидантной системы защиты.*

Ключевые слова: *угарный газ, толстая кишка, масло спаржи, гистохимический анализ, дистрофические изменения, антиоксидантное действие.*

HISTOCHEMICAL ANALYSIS OF THE CORRECTION OF CARBON MONOXIDE-INDUCED CHANGES IN THE LARGE INTESTINE USING ASPARAGUS OIL

Khalikova Nigina Ravshanovna – independent researcher
Bukhara state Medical University (Bukhara, Uzbekistan)

Abstract. *This article investigates the potential of correcting morphological and biochemical alterations in the large intestinal tissues caused by chronic exposure to carbon monoxide (CO) using Asparagus officinalis (asparagus) oil through histochemical methods. The aim of the study was to identify dystrophic and oxidative changes induced by carbon monoxide exposure and to assess the restorative effects of asparagus oil. The experiments were conducted on laboratory rats divided into three groups: control, carbon monoxide-exposed, and those receiving correction with asparagus oil. Histochemical analysis revealed that carbon monoxide exposure caused a sharp decrease in glycoprotein levels in the intestinal epithelium, lipid destruction, and nucleic acid degradation. After 14 days of correction with asparagus oil, epithelial regeneration, increased levels of glycoproteins and RNA, and activation of the antioxidant defense system were observed.*

Keywords: *carbon monoxide, large intestine, asparagus oil, histochemical analysis, dystrophic changes, antioxidant effect.*

Kirish.

Yo‘g‘on ichakning normal struktura va funksiyasi organizmning umumiy salomatligi uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lib, uning shilliq qavati turli toksik ta’sirlarga juda sezgir hisoblanadi. Surunkali gazli ifloslanishlar, xususan industriyalarda va transport sohasida uchraydigan is gazining ta’siri natijasida ichak shilliq qavati va uning glandular tuzilmasida morfofunksional o‘zgarishlar yuzaga kelishi mumkin [1,2]. Shu bilan birga, oksidativ stress va yallig‘lanish jarayonlari shilliq qavatdagi hujayralar va mikrosirkulyatsiyani o‘zgartirib, kolonning himoya mexanizmlarini zaiflashtiradi, bu esa gastroenterologik kasalliklar rivojlanishiga olib keladi [3,10].

So‘nggi yillarda o‘simlik moylarining, jumladan qushqo‘nmas (Allium sativum) o‘simligi moyining antimikrobial, antioksidant va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari kolon shilliq qavati holatini yaxshilash va toksik ta’sirlarni yumshatishda samarali vosita sifatida tadqiq etilmoqda [7,12]. Qushqo‘nmas moyi shilliq qavatning gisterokimyoviy ko‘rsatkichlarini normallashtirishga, glyukoprotein va mukopolisaxarid tarkibini tiklashga yordam beradi, bu esa is gazining toksik ta’siridan kelib chiqadigan patomorfologik o‘zgarishlarni bartaraf etishda muhim ahamiyat kasb etadi [8,13].

Shu sababli, is gazining surunkali ta’siri ostida yo‘g‘on ichak devorida yuzaga keladigan morfostruktur o‘zgarishlarni qushqo‘nmas moyi yordamida korreksiyalashning gistokimyoviy tahlili dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi [1,2]. Ushbu tadqiqotning natijalari ichak shilliq qavati himoyasini kuchaytirish, toksik ta’sirlarni kamaytirish va gastroenterologik kasalliklarning oldini olishga xizmat qilishi mumkin.

Materiallar va usullar.

Tadqiqotlar vizarriy sharoitida 210 ta oq zotsiz kalamushlarda olib borildi. Tajribaga 3 va 6 oylik hayvonlar jalb qilindi, jinsiy tarkib bo‘yicha guruhlar teng taqsimlandi. Hayvonlarni parvarishlash va oziqlantirish standart laboratoriya sharoitida amalga oshirildi. Kalamushlar uchta guruhga bo‘lindi: nazorat guruhi - is gaziga ta’sir qilinmagan, standart parvarish sharoitida saqlangan hayvonlar; eksperimental guruhi - is gaziga surunkali ta’sir ostida bo‘lgan hayvonlar; korreksiya guruhi - is gaziga ta’sir ostida bo‘lgan va shuningdek qushqo‘nmas (Allium sativum) o‘simligi moyi bilan davolangan hayvonlar.

Tajriba davomida kalamushlarga is gazining toksik ta’siri surunkali ravishda ta’sir qilindi. Tadqiqot oxirida hayvonlardan yo‘g‘on ichak namunasi olinib, gistokimyoviy tahlil uchun formalin bilan fiksatsiya qilindi va parafin bloklarga joylashtirildi. Hujayralar va shilliq qavatning glyukoprotein hamda mukopolisaxarid tarkibi histokimyoviy metodlar yordamida baholandi

Natija.

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, nazorat guruhidagi 3 va 6 oylik kalamushlarda yo‘g‘on ichak shilliq qavatining kriptalari yaxshi rivojlangan va aniq ko‘rinardi. Kriptalarning o‘rtacha uzunligi 220–250 mkm, diametri 40–50 mkm ni tashkil qilgan. Epiteliy qavati bir xilda va to‘liq bo‘lib, goblet hujayralari shilliq qavat yuzasida zich joylashgan edi (o‘rtacha 18–22 hujayra/kriptada). Mukopolisaxaridlar PAS reaksiyasi bilan aniq ijobiy rang ko‘rsatdi va tarqalishi bir xilda edi, bu shilliq qavatning himoya funksiyasining normalligini tasdiqladi.

Eksperimental guruhda, ya’ni is gaziga surunkali ta’sir ostida bo‘lgan hayvonlarda kriptalar qisman deformatsiyalangan, qisqargan va toraygan edi. Kriptalarning o‘rtacha uzunligi 150–180 mkm, diametri 30–35 mkm ni tashkil qildi. Epiteliy qavati notekis, ba’zi joylarda yirtilishlar kuzatildi. Goblet hujayralari soni sezilarli kamayib, o‘rtacha 10–12 hujayra/kriptaga tushgan. Mukopolisaxarid va glyukoproteinlar tarqalishi notekis bo‘lib, PAS reaksiyasi zaifroq rang bilan namoyon bo‘ldi, bu shilliq qavat himoya mexanizmining zaiflashganini ko‘rsatdi.

Korreksiya guruhida, ya’ni is gaziga ta’sir ostida bo‘lgan va qushqo‘nmas (Allium sativum) o‘simligi moyi bilan davolangan hayvonlarda kriptalar deyarli nazorat guruhidagi kabi aniq va yaxshi ko‘rinish berdi. Kriptalarning o‘rtacha uzunligi 200–230 mkm, diametri 38–45 mkm ga teng bo‘ldi. Epiteliy qavati tiklangan va bir xilda bo‘ldi, goblet hujayralari soni 16–20 hujayra/kriptaga yetdi. Mukopolisaxarid va glyukoproteinlar tarqalishi normaga yaqinlashdi, PAS reaktsiyasi aniq va bir xilda ijobiy rang ko‘rsatdi. Bu natijalar qushqo‘nmas moyi shilliq qavat kriptalarining morfostruktur yaxlitligini tiklashda samarali ekanligini ko‘rsatadi(1 rasmga qarang).

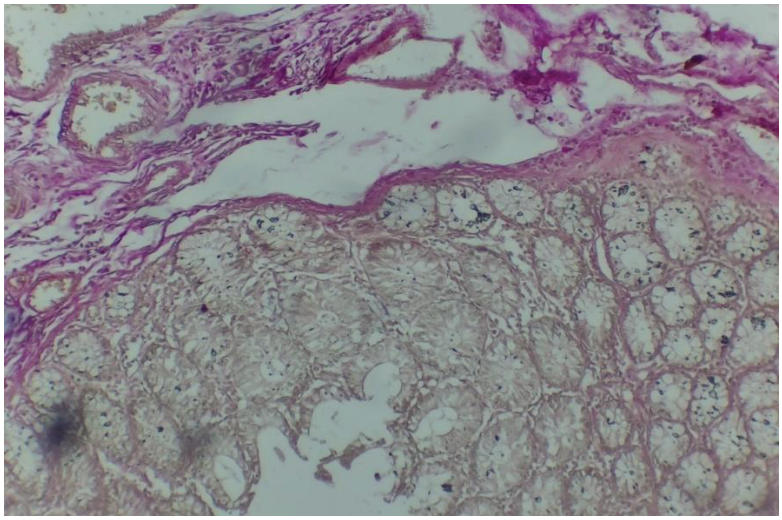
1 jadval.

Yo‘g‘on ichak shilliq qavatining mikroskopik morfostruktur ko‘rsatkichlari

Guruh	Kriptalar uzunligi (mkm)	Kriptalar diametri (mkm)	Epiteliy qavati	Goblet hujayralari (soni/kriptada)	Kolagen tolalari	PAS reaksiyasi (mukopolisaxaridlar)
Nazorat	220–250	40–50	Bir xilda, to‘liq	18–22	Me’yoriy, bir xilda joylashgan	Aniq, bir xilda ijobiy rang

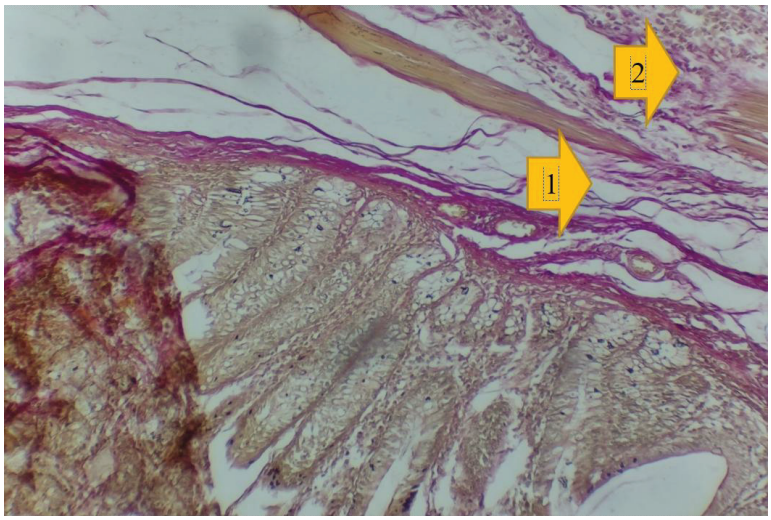
Eksperimen-tal (IS gazi)	150–180	30–35	Notekis, ba’zi joy-larda yirti-lishlar	10–12	Deformatsiya-langan, notekis	Notekis, zaifroq rang
Korreksiya (IS gazi + qushqo‘nmas moyi)	200–230	38–45	Tiklangan, bir xilda	16–20	Tiklangan, nor-maga yaqin	Normaga ya-qin, aniq va bir xilda ijobiy rang

Gistokimyoviy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, to‘g‘ri ichak devorida hech qanday patologik o‘zgarishlar aniqlan-madi va birikuvchi to‘qima normal strukturaga ega. Bu holat nazorat guruhidagi hayvonlarda fiziologik me’yoriy ko‘rsatkich sifatida baholanadi (1-rasmga qarang).



1-Rasm. **6 oylik kalamushning to‘g‘ri ichak shilliq qavatining mikroskopik ko‘rinishini namoyish etadi. Bo‘yash Van-Gizoн usuli bilan amalga oshirilgan, kattalashtirish 20×4 obyektiv bilan olingan**

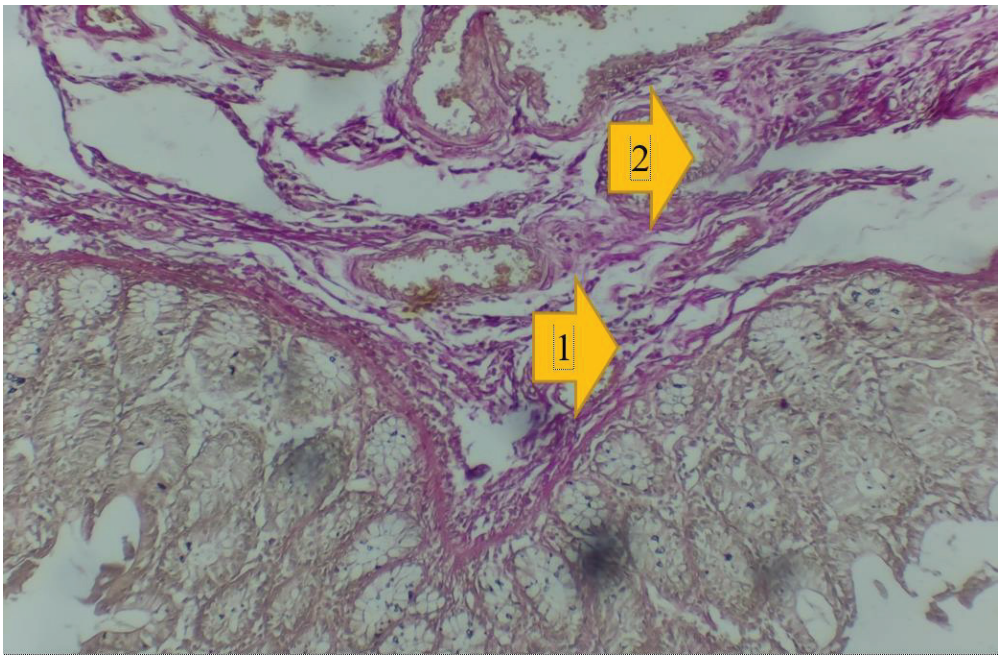
Shilliq qavatning birinchi (superfisyel) qavati normaga mos keladigan kolagen tolalari bilan ifo-dalangan. Tolalar zich va bir xilda joylashgan bo‘lib, ichak devorining mexanik barqarorligini ta’minlaydi. Goblet hujayralari shilliq qavat yuzasida aniq ko‘ri-nib, mukopolisaxaridlar tarqalishini ko‘rsatadi. Umuman olganda, shilliq qavatning morfostruktura yaxlitligi va kollagen tolalarning normal joylashishi 6 oylik kalamushning sog‘lom ichak holatini tas-diqlaydi (2 rasmga qarang).



2 rasm. **Eksperimental guruhdagi 6 oylik kalamushning to‘g‘ri ichak shilliq qavatining mikroskopik ko‘rinishi (IS gazi ta’siri). Van-Gizoн bilan bo‘yash, kattalashtirish 20×4 obyektiv. 1 – shilliq qavatning kuchli kollagenizatsiyasi va siqilishi; 2 – deyarli butun shilliq qavatning birikuvchi to‘qima bilan almashtirilishi**

Yuqoridagi rasmda 6 oylik oq zotsiz kalamushning to‘g‘ri ichak shilliq qavatining eksperimental guruh namunasi (IS gazi ta’siri ostida) mikroskopik tahlilida to‘qimalarda sezilarli darajada morfologik o‘zgarishlar kuzatildi. Preparat Van-Gizon usuli bilan bo‘yalgan bo‘lib, umumiy kattalashtirish (ok. 20×, ob. 4×) da shilliq qavatning me’yordagi tuzilishi keskin buzilganligi aniq ko‘rinadi. Epiteliy qavati hamda kriptalar deyarli butunlay yo‘qolib, ularning o‘rni zich birikuvchi to‘qima bilan to‘ldirilgan. Van-Gizon bo‘yashda to‘q qizil rangda namoyon bo‘lgan kollagen tolalar kuchli darajada ko‘paygan bo‘lib, ular shilliq qavatni siqib, qatlamlararo chegaralarni noaniq qilgan. Kollagenizatsiya jarayoni lamina propria va submukozaga chuqur kirib borgan, ayrim joylarda esa mushak qavatiga yaqinlashgan. Bu o‘zgarishlar shilliq qavatning normal regeneratsiya qobiliyatining susayganini, o‘rnini esa fibroz jarayon egallaganini ko‘rsatadi. Umuman, IS gazi ta’sirida to‘g‘ri ichak shilliq qavatida kuchli fibroz va kollagen to‘planishi, bez tuzilmalarining degeneratsiyasi hamda epiteliy qatlamining deyarli butunlay yo‘qolishi kuzatiladi. Ushbu holat to‘qimalarda surunkali toksik ta’sir natijasida rivojlangan distrofik va fibroz o‘zgarishlarga xosdir.

6 oyli kalamushlarda IS gazining surunkali ta’siri ostida qushqo‘nmas o‘simligi bilan davolashdan so‘ng, shilliq osti qavatidagi kolagen tolalarining zichligi o‘rta darajada bo‘lib, limfoid klasterlarda sezilarli miqdordagi limfotsitlar saqlanib qolgan (3-rasm). Bu holat to‘qimalarning qisman tiklanishini, shuningdek, surunkali yallig‘lanish jarayonining to‘liq bartaraf bo‘lmaganligini ko‘rsatadi.



3-rasm. **Eksperimental guruhdagi 6 oylik kalamushning to‘g‘ri ichak shilliq qavatining mikroskopik ko‘rinishi (IS gazi ta’siri, qushqonmas o‘simligi moyi bilan korreksiya qilingan).*Van-Gizon bo‘yash. Kattalashtirish: ok. 20×, ob. 4×.* 1.Shilliq qavat tuzilmasi nisbatan saqlangan, kollagen tolalar o‘rtacha darajada zichlashgan, epiteliy va kriptalar shakli tiklangan. 2.Lamina propria va submukozada birikuvchi to‘qima elementlarining me’yorga yaqinlashganligi hamda kollagenizatsiya jarayonining kamaygani kuzatiladi**

6 oylik oq zotsiz kalamushning to‘g‘ri ichak shilliq qavati namunasi (IS gazi ta’siri, qushqonmas o‘simligi moyi bilan korreksiya qilingan) mikroskopik ko‘rinishda to‘qimalarning nisbatan barqaror holatda saqlanganligi qayd etildi. Van-Gizon bo‘yashda shilliq qavatdagi kollagen tolalar me’yoriy holatda, o‘rtacha zichlikda joylashgan bo‘lib, ularning yo‘nalishi tartibli saqlangan. Epiteliy qavati yaxlit, kriptalar shakli va tuzilishi saqlangan, bezlarning joylashuvi ham me’yoriy ko‘rinishda. Lamina propria va submukozada birikuvchi to‘qima elementlari me’yoriga yaqin bo‘lib, fibroz o‘zgarishlar kuzatilmaydi. Qushqonmas o‘simligi moyining antioksidant xususiyati tufayli oksidlovchi stress darajasi kamaygan, natijada kollagen tolalari va epitelial strukturalarning morfologik yaxlitligi saqlanib qolgan. Umuman olganda, ushbu korreksiya sharoitida IS gazi ta’siriga qaramay, to‘g‘ri ichak shilliq qavatida himoya mexanizmlari faollashgan va tuzilma barqarorligi ta’minlangan.

3 oylik oq zotsiz kalamushlarning to‘g‘ri ichak shilliq qavatida IS gazi ta’siri natijasida sezilarli morfologik va gistomorfometrik o‘zgarishlar kuzatildi. Nazorat guruhida shilliq qavat tuzilmasi yaxlit, epiteliy va bez elementlari me’yoriy shaklda bo‘lib, kollagen tolalar nozik va bir tekis joylashgan edi. IS gazi ta’sirida esa shilliq qavat qalinligi va epiteliy balandligi keskin kamaygan, kriptalar deformatsiyaga

uchragan, kollagen tolalar zichligi esa deyarli ikki baravar ortgan. Bu holat shilliq qavatda fibroz jarayon rivojlanganini, epiteliy regeneratsiyasining buzilganini ko‘rsatadi.

Qushqonmas o‘simligi moyi bilan korreksiya o‘tkazilgan hayvonlarda morfometrik ko‘rsatkichlar nazorat guruhiga yaqinlashgan. Kollagen tolalar zichligi kamaygan, epiteliy va kriptalar shakli tiklangan, shilliq qavat qalinligi me’yorga yaqin darajaga yetgan. Qushqonmas moyining antioxidant xususiyati tufayli oksidlovchi stress darajasi pasaygan, bu esa to‘qimalarda fibroz jarayonning susayishiga va epitelial tuzilma yaxlitligining saqlanishiga yordam bergan (2jadvalga qarang).

2-jadval.

3 oylik kalamushlarning to‘g‘ri ichak shilliq qavatidagi gistomorfometrik o‘zgarishlar (Van-Gizon bo‘yash, ok. 20×, ob. 4×)

Ko‘rsatkichlar	Nazorat guruhi (n = 6)	IS gazi ta’siri ostida (n = 6)	IS gazi + qushqonmas moyi bilan korreksiya (n = 6)
Shilliq qavat qalinligi, mkm	185 ± 6.2	128 ± 5.8 ↓ ($p < 0.01$)	172 ± 5.4 ↑ ($p < 0.05$ nazoratga yaqin)
Epiteliy qavati balandligi, mkm	38 ± 1.5	25 ± 1.3 ↓ ($p < 0.01$)	34 ± 1.6 ↑ ($p < 0.05$)
Kriptalar chuqurligi, mkm	210 ± 8.7	146 ± 7.9 ↓ ($p < 0.01$)	192 ± 6.8 ↑ ($p < 0.05$)
Kollagen tolalar zichligi (% maydon birligi bo‘yicha)	22.4 ± 1.2	47.8 ± 2.1 ↑ ($p < 0.001$)	28.6 ± 1.5 ↓ ($p < 0.01$ IS ga nisbatan)
Fibroz darajasi (ballik baho 0–3)	0.5 ± 0.1	2.7 ± 0.2 ↑ ($p < 0.001$)	1.1 ± 0.2 ↓ ($p < 0.01$)
Goblet hujayralar nisbiy soni (% epiteliyda)	32 ± 1.8	18 ± 1.4 ↓ ($p < 0.01$)	29 ± 1.6 ↑ ($p < 0.05$)

3 oylik kalamushlarda IS gazi ta’siri natijasida to‘g‘ri ichak shilliq qavati qalinligi o‘rtacha 30–35 % ga kamaygan, kollagen tolalar zichligi esa deyarli ikki baravar oshgan. Qushqonmas o‘simligi moyi bilan korreksiya o‘tkazilgan hayvonlarda bu ko‘rsatkichlar normaga yaqinlashgan, shilliq qavat va epiteliy tiklangan, fibroz darajasi esa 2.7 → 1.1 ballgacha kamaygan. Qushqonmas moyining antioxidant ta’siri tufayli oksidlovchi stress pasaygan, natijada kollagen tolalar va epitelial strukturalarning barqarorligi saqlanib qolgan.

Xulosa.

O‘tkazilgan tajriba natijalari asosida aniqlanishicha, IS (uglerod oksidi) gazining surunkali ta’siri oqibatida yo‘g‘on ichak shilliq qavatida sezilarli morfologik, gistokimyoviy va gistomorfometrik o‘zgarishlar yuzaga kelgan. Jumladan, 3 oylik kalamushlarda shilliq qavat qalinligi 185 ± 6.2 mkm dan 128 ± 5.8 mkm gacha (≈31% kamaygan), epiteliy balandligi 38 ± 1.5 mkm dan 25 ± 1.3 mkm gacha (≈34% kamaygan), kriptalar chuqurligi esa 210 ± 8.7 mkm dan 146 ± 7.9 mkm gacha (≈30% kamaygan). Shu bilan birga, kollagen tolalar zichligi 22.4 ± 1.2% dan 47.8 ± 2.1% gacha oshgan, bu esa fibroz jarayonning kuchayishini ko‘rsatadi.

Qushqonmas (Asparagus officinalis) o‘simligi moyi bilan korreksiya o‘tkazilgan hayvonlarda yo‘g‘on ichak shilliq qavati va epiteliy tuzilmasi ancha tiklangan. Korreksiya natijasida shilliq qavat qalinligi 172 ± 5.4 mkm gacha qaytgan (nazoratga nisbatan faqat 7% farq), epiteliy balandligi 34 ± 1.6 mkm, kriptalar chuqurligi 192 ± 6.8 mkm, kollagen tolalar zichligi esa 28.6 ± 1.5% gacha kamaygan. Fibroz darajasi 2.7 ± 0.2 ball dan 1.1 ± 0.2 ballgacha pasaygan, goblet hujayralar soni esa 18% dan 29% gacha oshgan.

Morfologik tahlil shuni ko‘rsatdiki, qushqonmas moyi antioksidant va regenerativ xususiyatga ega bo‘lib, oksidlovchi stressni kamaytiradi, kollagen tolalarining patologik zichlashishini to‘xtatadi va epitelial strukturalarning yaxlitligini tiklaydi. Van-Gizon bo‘yash natijalari ham shilliq qavatda fibroz jarayonning kamayganini va kollagen tolalar normaga yaqin holatda joylashganini tasdiqladi.

ADABIYOTLAR

1. Клочкова С. В. и др. Макро и микроскопический анализ возрастных и топографических особенностей кишечных желез взрослого человека //Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15. – №. 1.

2. Сафонова М. В. и др. Патология толстой кишки у больных с циррозом печени //Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90. – №. 10. – С. 44-48.

3. Федулова Э. Н. и др. Состояние микроциркуляторного русла и клеточного состава слизистой оболочки толстой кишки при воспалительных заболеваниях кишечника у детей //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. – №. 7 (167). – С. 29-33.

4. Федулова Э. Н. и др. Состояние микроциркуляторного русла и клеточного состава слизистой оболочки толстой кишки при воспалительных заболеваниях кишечника у детей //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. – №. 7 (167). – С. 29-33.

5. Щербаков И. Т., Леонтьева Н. И., Филиппов В. С. Патоморфология слизистой оболочки толстой кишки у больных с синдромом раздраженного кишечника //Морфологические ведомости. – 2016. – Т. 24. – №. 3. – С. 75-81.

6. Яковлева Л. М. и др. Изменение структур толстой кишки, содержащих биогенные амины, под влиянием алкоголя //Морфология. – 2011. – Т. 139. – №. 2. – С. 59-61.

7. Babu D. Prevention of oxidative stress for cytoprotection of intestinal epithelial cells : дис. – Ghent University, 2015.

8. Baidoo N., Sanger G. J., Belai A. Histochemical and biochemical analysis of collagen content in formalin-fixed, paraffin embedded colonic samples //MethodsX. – 2023. – Т. 11. – С. 102416.

9. Castro M. A. et al. Histological and histochemical changes of the intestinal mucosa at the urothelial-enteric anastomotic site //International braz j urol. – 2006. – Т. 32. – С. 222-227.

10. Damasceno R. O. S. et al. Modulatory Role of Carbon Monoxide on the inflammatory response and oxidative stress linked to gastrointestinal disorders //Antioxidants & Redox Signaling. – 2022. – Т. 37. – №. 1-3. – С. 98-114.

11. Filipe M. I. Value of histochemical reactions for mucosubstances in the diagnosis of certain pathological conditions of the colon and rectum //Gut. – 2016. – Т. 10. – №. 7. – С. 577.

12. Głowacka U., Brzozowski T., Magierowski M. Synergisms, discrepancies and interactions between hydrogen sulfide and carbon monoxide in the gastrointestinal and digestive system physiology, pathophysiology and pharmacology //Biomolecules. – 2020. – Т. 10. – №. 3. – С. 445.

13. Habib N. A. et al. A study of histochemical changes in mucus from patients with ulcerative colitis, Crohn's disease, and diverticular disease of the colon //Diseases of the colon & rectum. – 2020. – Т. 29. – №. 1. – С. 15-17.

14. Owen D. A., Reid P. E. Histochemical alterations of mucin in normal colon, inflammatory bowel disease and colonic adenocarcinoma //The Histochemical Journal. – 2018. – Т. 27. – №. 11. – С. 882-889.