DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010065

EKSPERIMENTAL SEMIRISHDA SINBIOTIK TERAPIYANING LIPID ALMASHINUVI BIOMARKERLARIGA TA’SIRI

Xazratkulova Moxira Irgash qizi
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti, Toshkent sh.

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda yuqori yog‘li ratsion (HFD) yordamida induksiyalangan eksperimental semirish modelida mahalliy sut kislotasi bakteriyalari shtammlari va inulin asosida yaratilgan sinbiotik kompozitsiyaning tana vazni, lipid almashinuvi biomarkerlari hamda enteroendokrin gormonlar darajasiga ta’siri baholandi. Tajribalar olti guruhga ajratilgan 36 ta laboratoriya kalamushida o‘tkazildi. Sinbiotik vosita 30 kun davomida qo‘llanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sinbiotik qabul qilgan hayvonlarda tana vazni, jigar va yog‘ to‘qimasi massasi HFD nazorat guruhiga nisbatan kamaydi. Qon zardobida triglitseridlar va past zichlikdagi lipoproteinlar miqdori pasayib, yuqori zichlikdagi lipoproteinlar darajasi oshdi. Shuningdek, GLP-1, GLP-2 va PYY enteroendokrin gormonlari darajasining ortishi aniqlandi. Olingan natijalar mahalliy probiotik shtammlar va inulin asosidagi sinbiotik kompozitsiyaning eksperimental semirish sharoitida lipid almashinuvini yaxshilash va metabolik buzilishlarni modulyatsiya qilish salohiyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: eksperimental semirish, sinbiotik, probiotik bakteriyalar, inulin, lipid almashinuvi, triglitseridlar, lipoproteinlar, GLP-1, GLP-2, PYY.

Аннотация: В работе изучено влияние синбиотической композиции на основе местных штаммов молочнокислых бактерий и инулина на массу тела, биомаркеры липидного обмена и уровень энтероэндокринных гормонов при экспериментальном ожирении, индуцированном высокожировой диетой (HFD). Исследование проведено на 36 лабораторных крысах, распределённых на шесть экспериментальных групп. Синбиотическую композицию применяли в течение 30 дней. Установлено, что введение синбиотика сопровождалось снижением массы тела, печени и жировой ткани по сравнению с контрольной группой, получавшей высокожировую диету. Выявлено снижение концентрации триглицеридов и липопротеинов низкой плотности при одновременном повышении уровня липопротеинов высокой плотности. Кроме того, отмечено увеличение концентрации энтероэндокринных гормонов GLP-1, GLP-2 и PYY. Полученные результаты свидетельствуют о потенциальной эффективности синбиотической композиции на основе местных пробиотических штаммов и инулина в коррекции нарушений липидного обмена и модуляции метаболических процессов при экспериментальном ожирении.

Ключевые слова: экспериментальное ожирение, синбиотик, пробиотические бактерии, инулин, липидный обмен, триглицериды, липопротеины, GLP-1, GLP-2, PYY.

Abstract: This study evaluated the effects of a synbiotic formulation containing indigenous lactic acid bacterial strains and inulin on body weight, lipid metabolism biomarkers, and enteroendocrine hormone levels in a high-fat diet (HFD)-induced experimental model of obesity. The experiment was conducted on 36 laboratory rats randomly assigned to six groups. The synbiotic formulation was administered for 30 days. The results demonstrated that synbiotic supplementation was associated with reductions in body weight, liver weight, and adipose tissue mass compared with the untreated HFD group. Furthermore, serum triglyceride and low-density lipoprotein cholesterol

IQTIBOS UCHUN
Xazratkulova M.I. Eksperimental semirishda sinbiotik terapiyaning lipid almashinuvi biomarkerlariga ta’siri // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 238–240.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010065

levels decreased, while high-density lipoprotein cholesterol levels increased. Elevated levels of the enteroendocrine hormones GLP-1, GLP-2, and PYY were also observed. These findings suggest that a synbiotic formulation comprising indigenous probiotic strains and inulin may improve lipid metabolism and modulate metabolic disturbances associated with diet-induced obesity.

Keywords: experimental obesity, synbiotic, probiotic bacteria, inulin, lipid metabolism, triglycerides, lipoproteins, GLP-1, GLP-2, PYY.

Kirish

Hozirgi kunda semizlik butun dunyo miqyosida keng tarqalib borayotgan, inson salomatligi va hayot sifatiga jiddiy ta’sir ko‘rsatuvchi surunkali metabolik buzilishlardan biri hisoblanadi. Semizlikning rivojlanishi energiya almashinuvi muvozanatining buzilishi bilan bir qatorda, glyukoza va lipid almashinuvi, ichak mikrobiotasi tarkibi, immun va gormonal jarayonlarning o‘zgarishi bilan chambarchas bog‘liq. So‘nggi yillarda semizlikning rivojlanish mexanizmlarida ichak mikrobiotasining tarkibiy va funksional o‘zgarishlari muhim omil sifatida qaralmoqda. Ichak disbiozi metabolik jarayonlarning yanada izdan chiqishiga, yallig‘lanish mediatorlari ishlab chiqarilishining ortishiga va insulin rezistentligining kuchayishiga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, organizmga yumshoq ta’sir ko‘rsatuvchi, metabolik jarayonlarni kompleks ravishda modulyatsiya qila oladigan va xavfsizlik profili yuqori bo‘lgan biologik vositalarni, xususan probiotik mikroorganizmlar va prebiotik komponentlarning (inulin) sinergik birikmasidan iborat sinbiotik kompozitsiyalarni o‘rganish va yaratish zamonaviy mikrobiologiya hamda biotexnologiyaning dolzarb vazifalaridan biridir [1, 2].

Tadqiqot maqsadi. Yuqori yog‘li ozuqa ratsioni (High-Fat Diet, HFD) bilan induksiyalangan kalamushlardagi semirish eksperimental modelida mahalliy sut kislotasi bakteriyalari shtammlari aralashmasi hamda inulin asosida tayyorlangan sinbiotik vositaning hayvonlar tana vazni, ichki organ ko‘rsatkichlari, lipid profili hamda enteroendokrin gormonlar darajasiga ta’sirini in vivo sharoitda qiyosiy baholash.

Materiallar va uslublar

Tadqiqotlar massasi 140–160 g bo‘lgan laboratoriya oq kalamushlarida o‘tkazildi. Semirishning eksperimental modeli laboratoriya kalamushlarini 2 oy davomida yog‘lar hisobiga ratsion kaloriyasining 60% ini ta’minlaydigan yuqori yog‘li dieta (HFD) bilan oziqlantirish orqali yaratildi. Hayvonlar har bir guruhda 6 tadan bo‘lgan 6 ta guruhga randomizatsiya qilindi: A guruh — nazorat guruhi (standart ratsion); B guruh — semirish modeli (HFD, davolash davrida suv berildi); C guruh — HFD + «Laktobakteriyalar» shtammlari aralashmasi (L. plantarum FC-2, E. faecium 1, P. acidilactici AK 1.2, P. acidilactici AK 1.5, L. paracasei G/S 4.2); D guruh — HFD + sinbiotik vosita («Laktobakteriyalar» + 1% inulin); E guruh — HFD + inulin (5 mg/kg); F guruh — HFD + Lacto Fit Probiotics Slim (Janubiy Koreya, taqqoslash preparati). Tadqiq etilayotgan namunalar 30 kun davomida har kuni 1×10^8 KHB dozada og‘iz orqali yuborildi. Hayvonlarning tana vazni dinamikasi muntazam qayd etildi. Eksperiment yakunida qon zardobida lipid almashinuvi ko‘rsatkichlari (umumiy xolesterin, triglitseridlar (TG), YuZLP va PZLP xolesterini) hamda ichak gormonlari (GLP-1, GLP-2, PYY) konsentratsiyasi immunoferment tahlili (IFA) usuli yordamida aniqlandi. Evtanaziyadan so‘ng jigar, yurak va aorta massasi o‘lchandi. Natijalar GraphPad Prism 8.0.0 dasturida ANOVA usuli bilan tahlil qilindi ($p=0,05$).

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi

Tadqiq qilinayotgan namunalarni qo‘llash boshlanguniga qadar (60-kun) barcha HFD guruhlaridagi hayvonlarning tana massasi izchil ortib, guruhlararo farqsiz bo‘ldi. Biroq, 90-kunlik tajriba yakunida korreksiya qo‘llanilmagan B guruhida (HFD) tana massasi eng yuqori darajaga — 352,33±8,41 g ga yetdi, bu semirishning yaqqol rivojlanganligini ko‘rsatadi. C guruhida (HFD + «Laktobakteriyalar») hayvonlar massasi 333,00±7,92 g ni tashkil etib, B guruhiga nisbatan statistik jihatdan ishonchli darajada past bo‘ldi ($p\leq0,01$). Eng sezilarli antiobezogen samara D guruhida (HFD + «Laktobakteriyalar» + inulin) qayd etildi, unda hayvonlar massasi 320,83±6,08 g bo‘lib, B guruhiga

DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010065

nisbatan eng keskin kamayishni namoyon qildi (p≤0,001). Taqqoslash guruhi F da esa vazn 318,67±6,35 g bo‘ldi (p≤0,001).

Ichki organlar massasi tahlili shuni ko‘rsatdiki, B guruhida jigar massasi intakt guruhga nisbatan keskin ortib, 8,107±0,976 g ni tashkil etdi, bu esa jigarning yog‘li infiltratsiyasi (steatoz) bilan bog‘liq. Sinbiotik vosita qo‘llanilgan D guruhida jigar massasi 6,535±0,242 g gacha ishonchli ravishda kamaydi (p≤0,001), bu ko‘rsatkich F guruhida 6,583±0,801 g ni tashkil etdi (p≤0,001). B guruhida yog‘ to‘qimasi massasi 3,229±0,522 g ga yetgan bo‘lsa, D guruhida u 2,627±0,461 g gacha, F guruhida esa 2,583±0,496 g gacha kamaydi. Yurak va aorta massasida guruhlararo keskin farqlar aniqlanmadi.

Lipid almashinuvi tahlili shuni ko‘rsatdiki, HFD (B guruh) xolesterin (1,515±0,260 mmol/l) va TG (266,17±18,81 mkg/ml) hamda PZLP (1,372±0,066 mmol/l) darajasining oshishi, shuningdek YuZLP (0,818±0,071 mmol/l) darajasining pasayishi bilan kechdi. Sinbiotik kompozitsiyani qo‘llash (D guruhi) TG miqdorini 193,01±48,13 mkg/ml gacha (p≤0,01), PZLP darajasini 1,028±0,062 mmol/l gacha (p≤0,001) pasaytirdi va antiaterogen YuZLP xolesterinini 1,070±0,088 mmol/l gacha (p≤0,001) oshirdi, bu taqqoslash preparati (F guruhi) ko‘rsatkichlariga juda yaqin bo‘ldi.

Energetik almashinuv va ishtahani boshqarishda ishtirok etuvchi ichak gormonlarini o‘rganish natijasida, B guruhida to‘qlik hissini beruvchi GLP-1 va PYY gormonlarining ishlab chiqarilishi susayganligi aniqlandi. Sinbiotik vosita (D guruhi) yuborilishi qon zardobida GLP-1 darajasini 146,31±25,08 pg/ml gacha (p≤0,05; B guruhida 108,77±10,51 pg/ml), GLP-2 darajasini 134,64±22,06 pg/ml gacha (p≤0,05; B guruhida 86,59±15,67 pg/ml) va PYY miqdorini 105,36±5,25 pg/ml gacha (B guruhida 71,84±32,00 pg/ml) sezilarli darajada ko‘tardi. Ushbu gormonal rag‘batlantirish sinbiotikning ishtahani markaziy boshqarish va tana vaznini tormozlash qobiliyatining asosiy mexanizmi hisoblanadi [3].

Xulosalar

- Yuqori yog‘li parhez ta’sirida rivojlanadigan semirish sharoitida mahalliy probiotik laktobakteriyalar shtammlari va inulin asosidagi sinbiotik vositani qo‘llash hayvonlar tana vazni ortishini samarali tormozlaydi, jigar va adipoz to‘qimalarda ortiqcha lipidlar to‘planishini ishonchli darajada cheklaydi.
- Sinbiotik vosita lipid profilining aterogen fraksiyalari (TG, PZLP) miqdorini pasaytirib, yuqori zichlikdagi lipoproteinlar (YuZLP) darajasini oshirish orqali tizimli gipolipidemik va gepatoprotektiv ta’sir ko‘rsatadi.
- Mahalliy sinbiotik kompozitsiyaning antiobezogen ta’sir mexanizmi ichak enteroendokrin L-hujayralari faoliyatini modulyatsiya qilish, to‘qlik gormonlari (GLP-1, GLP-2 va PYY) sekretsiyasini rag‘batlantirish hamda shu orqali organizmda metabolik homeostazni tiklash qobiliyati bilan chambarchas bog‘liqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide Trends in Underweight and Obesity From 1990 to 2022: A Pooled Analysis of 3663 Population-Representative Studies With 222 Million Children, Adolescents, and Adults // Lancet. – 2024. – Vol. 403, No. 10431. – P. 1027–1050.
2. Augustynowicz G., Lasocka M., Szyller H. P., Dziedziak M., Mytych A., Braksator J., Pytrus T. The Role of Gut Microbiota in the Development and Treatment of Obesity and Overweight: A Literature Review // Journal of Clinical Medicine. – 2025. – Vol. 14, No. 14. – P. 4933.
3. Koliaki C., Liatis S., Dalamaga M., Kokkinos A. The Implication of Gut Hormones in the Regulation of Energy Homeostasis and Their Role in the Pathophysiology of Obesity // Current Obesity Reports. – 2020. – Vol. 9, No. 3. – P. 255–271.

 DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010065