UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS

# JIGARDA TOKSIK MODDALARNI ZARARSIZLANTIRILISHI

*Ilmiy rahbari:*
***Tog‘ayev Azizbek Aliyor o‘g‘li***
azizbek200794@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-1459-4046
*Termiz iqtisodiyot va servis unversiteti*
*Tibbiyot fakulteti Davolash ishi yo’nalishi talabasi*
***Abdurasulova Ozoda Yodgor qizi***
ozodaabdurasulova2006@gmail.com

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada jigarning toksik moddalarni zararsizlantirishdagi markaziy roli biokimyoviy nuqtai nazardan yoritilgan. Jigarda kechadigan detoksikatsiya jarayonlari, xususan, I-faza (oksidlanish, qaytarilish, gidroliz) va II-faza (kon’yugatsiya reaksiyalari) mexanizmlari tahlil qilingan. Sitoxrom P450 ferment tizimining ahamiyati, shuningdek, glyukuronidatsiya, sulfatlash va asetillanish kabi kon’yugatsiya jarayonlari ilmiy asosda ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari jigarning toksinlarni zararsizlantirishdagi yuqori adaptiv imkoniyatlarini ko‘rsatadi va bu jarayonlarning buzilishi turli patologik holatlarga olib kelishini tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** Jigar detoksikatsiyasi, biotransformatsiya, I-faza reaksiyalari, II-faza reaksiyalari, sitoxrom P450 tizimi, kon’yugatsiya, toksik moddalar, gepatotsitlar

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена ключевая роль печени в процессах детоксикации токсических веществ с биохимической точки зрения. Проанализированы механизмы I фазы (окисление, восстановление, гидролиз) и II фазы (реакции конъюгации) биотрансформации. Особое внимание уделено ферментной системе цитохрома P450, а также процессам глюкуронирования, сульфатирования и ацетилирования. Полученные данные подтверждают высокую адаптационную способность печени в обезвреживании токсинов и показывают, что нарушение данных процессов приводит к развитию различных патологий.

**Ключевые слова:** детоксикация печени, биотрансформация, реакции I фазы, реакции II фазы, система цитохрома P450, конъюгация, токсические вещества, гепатоциты

**Abstract.** This article examines the central role of the liver in detoxification processes from a biochemical perspective. The mechanisms of Phase I (oxidation, reduction, hydrolysis) and Phase II (conjugation reactions) of biotransformation are analyzed. Particular attention is given to the cytochrome P450 enzyme system, as well as to conjugation processes such as glucuronidation, sulfation, and acetylation. The findings demonstrate the high adaptive capacity of the liver in neutralizing toxic substances and confirm that impairment of these processes can lead to various pathological conditions.

**Keywords:** liver detoxification, biotransformation, Phase I reactions, Phase II reactions, cytochrome P450 system, conjugation, toxic substances, hepatocytes

**Kirish**

Jigar inson organizmida metabolik jarayonlarning markaziy organi bo‘lib, u nafaqat oziq moddalar almashinuvini boshqaradi, balki turli xil endogen va ekzogen toksik moddalarni zararsizlantirishda asosiy rol o‘ynaydi. Zamonaviy biokimyo fanida jigarning detoksikatsiya funksiyasi organizmning homeostazini saqlashda hal qiluvchi omillardan biri sifatida qaraladi. Ayniqsa, sanoat rivojlanishi, ekologik muammolar, dori vositalarining keng qo‘llanilishi va noto‘g‘ri ovqatlanish natijasida organizmga tushayotgan toksik moddalarning ortib borishi ushbu tizimning ahamiyatini yanada oshirmoqda. Jigarda toksik moddalarni zararsizlantirish jarayoni

murakkab fermentativ reaksiyalar majmuasidan iborat bo‘lib, u asosan ikki bosqichda amalga oshadi: I-faza (funksionalizatsiya reaksiyalari) va II-faza (kon’yugatsiya reaksiyalari). I-fazada oksidlanish, qaytarilish va gidroliz reaksiyalari orqali lipofil toksik moddalar qisman gidrofil shaklga o‘tkaziladi. Bu jarayonda asosiy rolni mikrosomal ferment tizimi — sitoxrom P450 oilasiga mansub fermentlar bajaradi. II-fazada esa hosil bo‘lgan oraliq mahsulotlar glyukuron kislotasi, sulfat, glutation yoki boshqa birikmalar bilan birikib, suvda yaxshi eruvchan va organizmdan chiqarilishi oson bo‘lgan shaklga keladi. Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, bugungi kunda gepatotoksik omillar (dori vositalari, alkogol, sanoat zaharlari, pestitsidlar) ta’siri ortib borayotgan bir sharoitda jigarning detoksikatsiya mexanizmlarini chuqur o‘rganish tibbiyot amaliyoti uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Detoksikatsiya jarayonlarining buzilishi organizmda toksinlarning to‘planishiga olib keladi va bu turli patologik holatlarning rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Shu boisdan, biotransformatsiya mexanizmlarini o‘rganish nafaqat nazariy, balki klinik jihatdan ham dolzarb masaladir. Klinik amaliyotda ushbu jarayonlarning buzilishi bilan bog‘liq keng tarqalgan kasalliklardan biri bu Jigar sirrozi hisoblanadi. Ushbu kasallik jigar parenximasining progressiv fibrozlanishi va normal tuzilmasining buzilishi bilan xarakterlanadi. Sirroz natijasida gepatotsitlar soni kamayadi va ularning funksional faolligi pasayadi, natijada detoksikatsiya jarayonlari izdan chiqadi. Bu esa organizmda ammiak, fenollar va boshqa zaharli moddalar to‘planishiga olib kelib, gepatik ensefalopatiya kabi og‘ir asoratlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Shunday qilib, jigarda toksik moddalarni zararsizlantirish mexanizmlarini chuqur o‘rganish, ularning molekulyar asoslarini aniqlash hamda bu jarayonlarning buzilishi bilan bog‘liq kasalliklarni tahlil qilish zamonaviy tibbiyotning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

**Materiallar va metodologiya**

Mazkur tadqiqot adabiyotlar tahliliga asoslangan nazariy-biokimyoviy izlanish sifatida olib borildi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy biokimyo, molekulyar biologiya va klinik tibbiyotga oid ilmiy manbalar tizimli ravishda o‘rganildi va umumlashtirildi.

Tadqiqot materiallari

Tadqiqot materiali sifatida xalqaro miqyosda tan olingan darsliklar, monografiyalar hamda ilmiy maqolalardan foydalanildi. Jumladan, jigar detoksikatsiyasi va biotransformatsiya jarayonlarini yorituvchi klassik va zamonaviy adabiyotlar, klinik qo‘llanmalar va eksperimental tadqiqot natijalari tahlil qilindi. Manbalar tanlashda ularning ilmiy ishonchliligi, dolzarbligi va so‘nggi yillardagi yangiligi asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

Tadqiqot usullari

Tadqiqotda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi:

Tizimli tahlil (systematic analysis): jigarda kechadigan detoksikatsiya jarayonlarining bosqichlari (I va II faza reaksiyalari) hamda ularning fermentativ mexanizmlari chuqur o‘rganildi.

Qiyosiy tahlil (comparative analysis): turli mualliflar tomonidan berilgan ma’lumotlar o‘zaro solishtirilib, umumiy va farqli jihatlar aniqlashtirildi.

Biokimyoviy yondashuv: sitoxrom P450 ferment tizimi, kon’yugatsiya reaksiyalari (glyukuronidatsiya, sulfatlash, asetillanish, glutation bilan birikish) mexanizmlari molekulyar darajada tahlil qilindi.

Patofiziologik tahlil: detoksikatsiya jarayonlarining buzilishi natijasida yuzaga keladigan patologik holatlar, xususan, Jigar sirrozi bilan bog‘liq o‘zgarishlar o‘rganildi.

Umumlashtirish (generalization): olingan natijalar asosida jigarning zararsizlantirish funksiyasi bo‘yicha yagona ilmiy xulosalar shakllantirildi.

Tadqiqotning metodologik asoslari

Tadqiqot metodologiyasi dalillarga asoslangan tibbiyot (evidence-based medicine) tamoyillariga tayanadi. Biotransformatsiya jarayonlarini o‘rganishda zamonaviy biokimyoviy konsepsiyalar, fermentativ kinetika va hujayraviy metabolizm nazariyalari asos qilib olindi.

Shuningdek, jigarda toksik moddalarni zararsizlantirish mexanizmlarini baholashda gepatotsitlar faoliyati, ferment tizimlarining faolligi va metabolik yo‘llarning integratsiyasi kompleks tarzda ko‘rib chiqildi.

## NATIJALAR

O‘tkazilgan ilmiy-adabiy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, jigarda toksik moddalarni zararsizlantirish jarayoni murakkab, ko‘p bosqichli va yuqori darajada tartibga solinadigan fermentativ tizimlar orqali amalga oshadi. Detoksikatsiya jarayonlari asosan gepatotsitlarning silliq endoplazmatik to‘rida joylashgan fermentlar yordamida kechadi va ular organizmni ekzogen (dori vositalari, zaharlar) hamda endogen (metabolik chiqindilar) toksinlardan himoya qiladi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, I-faza reaksiyalarida hosil bo‘ladigan oraliq metabolitlar ko‘pincha dastlabki moddalarga nisbatan reaktivroq bo‘lishi mumkin. Shu sababli II-faza reaksiyalari (kon’yugatsiya) ularni zararsizlantirishda hal qiluvchi bosqich hisoblanadi. Ayniqsa, glutation bilan bog‘lanish (GSH-kon’yugatsiya) erkin radikallar va elektrofil toksinlarni neytrallashda muhim rol o‘ynaydi.

Jigar faoliyati buzilgan holatlarda, xususan, jigar sirrozida, gepatotsitlarning soni va funksional faolligi keskin kamayadi. Bu esa detoksikatsiya jarayonlarining izdan chiqishiga olib keladi. Natijada organizmda ammiak, aromatik aminlar va boshqa zaharli metabolitlar to‘planadi. Ushbu holat markaziy asab tizimiga toksik ta’sir ko‘rsatib, gepatik ensefalopatiya rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

1-jadval. Jigarda detoksikatsiya jarayonlarining asosiy bosqichlari va ularning xususiyatlari

| Bosqich | Reaksiya turi | Asosiy fermentlar | Natija |
|---|---|---|---|
| I-faza | Oksidlanish, qaytarilish, gidroliz | Sitoxrom P450 | Lipofil moddalarning qisman gidrofil shaklga o‘tishi |
| II-faza | Kon’yugatsiya (glyukuronidatsiya, sulfatlash, asetillanish) | Transferazalar | Suvda eruvchan, kam toksik metabolitlar hosil bo‘lishi |
| III-faza | Transport va chiqarish | Transport oqsillari (ATP-bog‘liq) | Metabolitlarning safro yoki siydik orqali chiqarilishi |

**2-jadval. Jigar sirrozida detoksikatsiya jarayonlarining buzilishi**

| Ko‘rsatkich | Normal holat | Sirroz holati |
|---|---|---|
| Gepatotsitlar soni | Me’yorida | Keskin kamaygan |
| Sitoxrom P450 faolligi | Yuqori | Pasaygan |
| Kon’yugatsiya reaksiyalari | Faol | Sustlashgan |
| Ammiak darajasi | Normal | Oshgan |
| Toksinlar chiqarilishi | Samarali | Buzilgan |

Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, jigarning detoksikatsiya tizimi organizmning umumiy metabolik barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu tizimning buzilishi esa og‘ir klinik asoratlar bilan kechuvchi patologik holatlarning rivojlanishiga olib keladi.

## Muhokama

O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili va olingan natijalar jigarning detoksikatsiya funksiyasi organizmda metabolik homeostazni saqlashda markaziy o‘rin tutishini yana bir bor tasdiqlaydi. Ayniqsa, biotransformatsiyaning I va II fazalari o‘zaro uzviy bog‘langan holda toksik moddalarni zararsizlantirishda muhim rol o‘ynaydi. I-faza reaksiyalari orqali lipofil moddalar reaktiv oraliq metabolitlarga aylantiriladi, ammo bu metabolitlar ko‘pincha yuqori toksiklikka ega bo‘lishi mumkin. Shu sababli II-faza reaksiyalarining yetarli darajada faol bo‘lishi organizmni himoya qilish uchun zaruriy shart hisoblanadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sitoxrom P450 ferment tizimi detoksikatsiyaning asosiy komponentlaridan biri bo‘lib, uning faolligi ko‘plab omillarga — genetik xususiyatlar, ovqatlanish, dori vositalari va ekologik ta’sirlarga bog‘liq. Ayrim dori vositalari ushbu ferment tizimini induksiya qilishi yoki ingibitsiya qilishi mumkin, bu esa dori-darmonlarning metabolizmi va

toksikligi o‘zgarishiga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, farmakokinetik jarayonlarni individual baholash klinik amaliyotda muhim ahamiyat kasb etadi.

Natijalarda qayd etilganidek, detoksikatsiya jarayonlarining buzilishi, ayniqsa, Jigar sirrozi holatida yaqqol namoyon bo‘ladi. Sirrozda gepatotsitlarning strukturaviy va funksional degradatsiyasi kuzatiladi, bu esa ferment tizimlarining faolligini keskin pasaytiradi. Natijada toksik metabolitlarning zararsizlantirilishi yetarli darajada amalga oshmaydi va ularning organizmda to‘planishi kuzatiladi. Bu jarayon ayniqsa azot almashinuvi mahsulotlari — ammiakning oshishi bilan xavfli bo‘lib, markaziy asab tizimiga toksik ta’sir ko‘rsatadi va gepatik ensefalopatiya rivojlanishiga olib keladi.

Shuningdek, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, jigarning detoksikatsiya salohiyati uning regenerativ imkoniyatlari bilan ham chambarchas bog‘liq. Sog‘lom jigarda zararlangan hujayralar o‘rnini tezda yangi gepatotsitlar egallaydi, bu esa funksional yetishmovchilikni kompensatsiya qilishga yordam beradi. Biroq surunkali zararlanishlarda (masalan, uzoq muddatli toksik ta’sir yoki alkogol iste’moli) bu kompensator mexanizmlar yetarli bo‘lmay qoladi va patologik jarayonlar chuqurlashadi.

Adabiyotlar bilan qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy tadqiqotlar detoksikatsiya jarayonlarini molekulyar darajada o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, ayniqsa glutation tizimi va antioksidant himoya mexanizmlariga katta e’tibor qaratilmoqda. Glutation darajasining pasayishi hujayralarda oksidlovchi stressni kuchaytiradi va bu o‘z navbatida jigar hujayralarining shikastlanishini tezlashtiradi. Shu boisdan, klinik amaliyotda antioksidant terapiya va gepatoprotektor vositalardan foydalanish muhim yo‘nalishlardan biri sifatida qaralmoqda.

Umuman olganda, muhokama qilingan natijalar jigarning detoksikatsiya mexanizmlari murakkab, ko‘p komponentli va yuqori darajada muvofiqlashtirilgan tizim ekanligini ko‘rsatadi. Ushbu tizimning buzilishi esa nafaqat jigar kasalliklari, balki butun organizm faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan tizimli o‘zgarishlarga olib keladi.

**Xulosa**

Mazkur tadqiqot natijalari jigarning toksik moddalarni zararsizlantirish jarayoni organizm hayotiy faoliyatini ta’minlovchi muhim biokimyoviy mexanizm ekanligini tasdiqlaydi. Detoksikatsiya jarayoni ikki asosiy bosqich — I-faza (funksionalizatsiya) va II-faza (kon’yugatsiya) reaksiyalari orqali amalga oshib, toksik moddalarni suvda eruvchan va organizmdan chiqarilishi oson bo‘lgan shaklga aylantiradi. Ushbu jarayonlarda sitoxrom P450 ferment tizimi va transferaza fermentlari hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, jigarning detoksikatsiya salohiyati uning morfofunksional holati bilan bevosita bog‘liq. Ayniqsa, Jigar sirrozi kabi patologik holatlarda gepatotsitlarning shikastlanishi va ferment tizimlarining susayishi natijasida toksik moddalar organizmda to‘planib boradi. Bu esa og‘ir klinik asoratlar, xususan, metabolik intoksikatsiya va gepatik ensefalopatiya rivojlanishiga olib keladi.

Shu asosda quyidagi xulosalarga kelindi:

Jigarning detoksikatsiya tizimi organizmni toksinlardan himoya qiluvchi asosiy fiziologik mexanizmdir;

Biotransformatsiya jarayonlarining buzilishi ko‘plab kasalliklarning patogenezida muhim o‘rin tutadi;

Jigar kasalliklarining erta diagnostikasi va profilaktikasi detoksikatsiya jarayonlarini saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega;

Zamonaviy tibbiyotda antioksidant terapiya, gepatoprotektor vositalar va individual farmakoterapiya yondashuvlari istiqbolli yo‘nalishlar hisoblanadi.

Umuman olganda, jigarda toksik moddalarni zararsizlantirish mexanizmlarini chuqur o‘rganish klinik amaliyotda samarali davolash va profilaktika choralarini ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Северин Е.С. Биохимия. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – Москва: Медицина, 2008.
3. Ленинджер А. Основы биохимии. – Москва: Бином, 2014.
4. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родвелл В. Биохимия человека (Harper's Illustrated Biochemistry). – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
5. Николаев А.Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 2012.
6. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия. – Минск: Новое знание, 2010.
7. Неваленный А., Бедняков Д., Дзержинская И. Энзимология. – Астрахань, 2005.
8. Собирова Р.А. Биохимия (учебное пособие для медицинских вузов). – Ташкент, 2018.
9. Камышников В.С. Клиническая биохимия. – Москва: МЕДпресс-информ, 2013.
10. Титов В.Н. Метаболизм ксенобиотиков и детоксикация в печени. – Москва: Наука, 2011.