IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 21 Issue 2 May 2026

GEPATIT B VIRUSI (HBV): MOLEKULYAR XUSUSIYATLARI, TARQALISH YO‘LLARI VA GLOBAL SOG‘LIQ UCHUN TAHDID

Mirvaliyeva Nafisa Rejametovna
Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Mikrobiologiya virusologiya, immunologiya kafedrasi

Boqijonova Sarvinozxon
Nurmatova Durdona
Turonova Nasibaxon
Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti talabalari
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20308827

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolaning maqsadi Gepatit B virusi (HBV)ning tarqalish yo‘llari, molekulyar patogenezi va jahon sog‘liqni saqlash tizimiga ta’sirini tahlil qilishdir. Shuningdek, virusga qarshi zamonaviy davolash strategiyalari va global miqyosdagi profilaktika yondashuvlarini ko‘rib chiqish maqsad qilingan.Tahliliy sharh (literature review) uslubida yozilgan ushbu maqolada HBVning gepatotsitlarga kirishi, replikatsiyasi, immun tizimi bilan o‘zaro ta’siri, genomining asosiy qismlari (cccDNA, HBx proteini va transkripsiya mexanizmlari) va CRISPR/Cas9 asosidagi terapiya imkoniyatlari haqida ilmiy manbalar asosida umumlashtirilgan ma’lumotlar taqdim etilgan. Shuningdek, JSSTning 2024 yilgi yo‘riqnomalari va klinik tadqiqotlar asosida global strategiyalar tahlil qilingan. HBV infeksiyasining perinatal uzatish orqali yuqishi va bu holatlarning 90% hollarda surunkalikka olib kelishi aniqlangan. Maqolada HBVni nazorat qilishda cccDNA inhibitörlari, NTCP nishonli dorilar (masalan, siklosporin A, irbesartan) va Myrcludex B kabi eksperimental terapiyalar istiqbolli vosita sifatida ko‘rsatilgan. Onadan bolaga yuqish xavfini kamaytirishda emlash samarali vosita sifatida e’tirof etilgan. HBVga qarshi kurashda universal emlash, diagnostika va onadan bolaga yuqishni oldini olish asosiy strategiyalar sifatida belgilangan. Sog‘liqni saqlash tizimidagi tengsizliklar, stigma va resurs yetishmovchiligi infeksiya nazoratida muhim to‘siq bo‘lib qolmoqda. JSST tomonidan ishlab chiqilgan 2030 yilgacha HBVni yo‘q qilish strategiyalari kompleks yondashuv zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so’zlar: Gepatit B, HBV, surunkali gepatit B (CHB), virusli replikatsiya, immun tizimi, cccDNA, HBx proteini, CRISPR/Cas9 terapiyasi, perinatal uzatish, emlash, JSST, OBI, global strategiyalar, antiviral vositalar, NTCP, siroz, gepatotsellyulyar karsinoma

.

ВИРУС ГЕПАТИТА В (HBV): МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПУТИ ПЕРЕДАЧИ И УГРОЗА ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. Цель исследования: Целью данной статьи является анализ путей передачи вируса гепатита В (HBV), его молекулярной патогенезы и влияния на мировую систему здравоохранения. Также рассматриваются современные стратегии лечения вируса и глобальные подходы к профилактике инфекции. Методы исследования: Статья написана в форме аналитического обзора (literature review). Представлена обобщённая информация

из научных источников о проникновении HBV в гепатоциты, репликации вируса, взаимодействии с иммунной системой, а также о его геномных компонентах (cccDNA, белок HBx и механизмы транскрипции). Дополнительно проанализированы возможности терапии на основе CRISPR/Cas9, рекомендации ВОЗ 2024 года и клинические исследования, касающиеся глобальных стратегий. **Результаты:** Установлено, что передача HBV перинатальным путём в 90% случаев приводит к развитию хронической формы инфекции. В статье указано, что ингибиторы cccDNA, препараты, нацеленные на NTCP (например, циклоспорин А, ирбесартан), и экспериментальная терапия Myrcludex B являются перспективными средствами контроля HBV. Вакцинация признана эффективной мерой для снижения риска передачи вируса от матери ребёнку. **Основные выводы:** Универсальная вакцинация, диагностика и профилактика передачи от матери к ребёнку определены как ключевые стратегии борьбы с HBV. Неравенство в системе здравоохранения, стигматизация и нехватка ресурсов остаются серьёзными барьерами. Стратегии ВОЗ по ликвидации HBV к 2030 году подчёркивают необходимость комплексного подхода.

Ключевые слова: Гепатит В, HBV, хронический гепатит В (CHB), репликация вируса, иммунная система, cccDNA, белок HBx, терапия CRISPR/Cas9, перинатальная передача, вакцинация, ВОЗ, оккультная инфекция (OBI), глобальные стратегии, противовирусные препараты, NTCP, цирроз, гепатоцеллюлярная карцинома.

HEPATITIS B VIRUS (HBV): MOLECULAR CHARACTERISTICS, TRANSMISSION ROUTES, AND GLOBAL HEALTH THREAT

ANNOTATION. Research Objective: The aim of this article is to analyze the transmission routes of Hepatitis B virus (HBV), its molecular pathogenesis, and its impact on the global healthcare system. The study also explores modern therapeutic strategies against the virus and global approaches to prevention. Research Methods: This article is written in the form of a literature review. It presents summarized data from scientific sources on HBV entry into hepatocytes, replication, interaction with the immune system, and key genomic components (cccDNA, HBx protein, and transcription mechanisms). Furthermore, it analyzes CRISPR/Cas9-based therapeutic potentials and evaluates global strategies based on WHO's 2024 guidelines and clinical studies.

Keywords: Hepatitis B, HBV, chronic hepatitis B (CHB), viral replication, immune system, cccDNA, HBx protein, CRISPR/Cas9 therapy, perinatal transmission, vaccination, WHO, occult infection (OBI), global strategies, antiviral agents, NTCP, cirrhosis, hepatocellular carcinoma.

Results: It was found that perinatal transmission of HBV leads to chronic infection in 90% of cases. The article identifies cccDNA inhibitors, NTCP-targeting drugs (such as cyclosporin A and irbesartan), and experimental therapies like Myrcludex B as promising tools for HBV control. Vaccination is recognized as an effective measure in reducing the risk of mother-to-child transmission.

Main Conclusions: Universal vaccination, diagnostics, and prevention of mother-to-child transmission are identified as key strategies in the fight against HBV. Inequities in healthcare

systems, stigma, and resource shortages remain significant barriers. WHO's strategies for eliminating HBV by 2030 highlight the necessity of a comprehensive approach.

Kirish. Gepatit B virusi (HBV) butun dunyoda o'nlab yillar davomida keng tarqalgan va jigar sirrozi va jigar saratonining asosiy sababidir. HBV vaktsinasidan foydalanish HBV infektsiyasini sezilarli darajada kamaytirdi . Shu bilan birga, 292 million odam HBV sirt antijenini surunkali tashish bilan davom etishi taxmin qilinmoqda , bu Osiyo-Tinch okeani mintaqasida gepatotsellyulyar karsinoma bilan kasallanishning taxminan yarmi uchun javobgardir . HBV infektsiyasi xalqaro sog'liqni saqlash muammosi bo'lib qolmoqda, bu esa ko'pchilik rivojlanayotgan mamlakatlarda yuqori kasallik yukiga olib keladi. Hozirgi vaqtda[1] Yangi infektsiyalar uchun yana bir yo'l virusli yutuqdan kelib chiqadi, bu HBV ga qarshi tug'ilish dozasi vaktsinani o'z vaqtida olganiga qaramay, chaqaloqlarning 5% gacha namoyon bo'lishi mumkin . Bundan tashqari, emlash allaqachon yuqtirganlarga yordam bera olmaydi. Infektsiyani yo'q qilish uchun emlashni allaqachon yuqtirganlarni samarali davolash bilan to'ldirish kerak. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti va uning hamkorlari Virusli gepatit bo'yicha Global sog'liqni saqlash sektori strategiyasini (GHSS) ishlab chiqdilar, asosiy maqsad 2015 yilgi boshlang'ich yilga nisbatan yangi infektsiyalarni 90% ga va o'limni 65% ga kamaytirishdir . Kasallik yuki Afrika va Osiyo-Tinch okeani mintaqasi bilan nomutanosib ravishda taqsimlanadi, bu esa global yukning 68% ni tashkil qiladi . Buni zaif emlash siyosati va Afrikaning eng og'ir hududlarida doimiy kuzatuvning yo'qligi bilan bog'lash mumkin . Faqat Afrikada 60 milliondan ortiq odam gepatit B bilan kasallangan, bu har yili 60 000 dan ortiq o'limga olib keladi . Ushbu infektsiyalarning aksariyati erta bolalik davrida, gepatit B bilan kasallangan onadan bolaga vertikal o'tish yo'li bilan yoki hayotning birinchi besh yilida kasallangan oila a'zolari yoki yaqin do'stlari bilan aloqa qilish natijasida gorizontal yo'l bilan yuqadi Ganada, Abesig va boshqalar 2020 yilda 2015 va 2019 yillar oralig'ida nashr etilgan seroprevalentlik tadqiqotlari meta-ma'lumotlari bilan HBV yukini kattalarda 8,36%, o'smirlarda 14,30% va besh yoshgacha bo'lgan bolalarda 0,55% deb hisoblagan . Gana bo'ylab 22 sog'liqni saqlash markazlaridagi registrlarni ko'rib chiqqan yaqinda o'tkazilgan ko'p markazli, kesmali tadqiqotda HBV tarqalishining umumiy darajasi 11,4% ga baholandi, bu Ganani giper-endemik mamlakatga aylantirdi. Yuk mamlakat ichida nomutanosib ravishda taqsimlangan, savanna mintaqasi eng yuqori (22,7%) va Buyuk Akkra mintaqasida seroprevalentlik darajasi eng kam (6,4%) qayd etilgan. SST prognozlariga ko'ra, har yili surunkali gepatit B infektsiyasining 1,2 million yangi holatlari ro'y beradi, bu 2022 yilda butun dunyo bo'ylab 254 million kishiga ta'sir qiladi. 2022 yilda taxminan 1,1 million kishi gepatit B virusi infektsiyasidan, birinchi navbatda, siroz va gepatotsellyulyar karsinoma yoki birlamchi jigar saratoni tufayli vafot etgan. Xavfsiz va mustahkam HBV vaktsinalari 40 yildan ortiq vaqtdan beri mavjud bo'lishiga qaramay, 2019 yilda JSST Afrika mintaqasida 990 000 yangi HBV infektsiyalari va 80 000 HBV bilan bog'liq o'limlar ro'y berdi . Gana, Kamerun, Burkina-Faso va Sudanda o'tkazilgan tizimli tahlil va meta-tahlil tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, HBV ning umumiy tarqalishi mos ravishda 12,3% , 10,6% , 11,21% va 12,07% .[2,3]

Tadqiqot maqsadi: Ushbu maqolaning maqsadi Gepatit B virusi (HBV)ning tarqalish yo‘llari, molekulyar patogenezi va jahon sog‘liqni saqlash tizimiga ta’sirini tahlil qilishdir.

Shuningdek, virusga qarshi zamonaviy davolash strategiyalari va global miqyosdagi profilaktika yondashuvlarini ko‘rib chiqish maqsad qilingan.

Tadqiqot metodlari: Tahliliy sharh (literature review) uslubida yozilgan ushbu maqolada HBVning gepatotsitlarga kirishi, replikatsiyasi, immun tizimi bilan o‘zaro ta’siri, genomining asosiy qismlari (cccDNA, HBx proteini va transkripsiya mexanizmlari) va CRISPR/Cas9 asosidagi terapiya imkoniyatlari haqida ilmiy manbalar asosida umumlashtirilgan ma’lumotlar taqdim etilgan. Shuningdek, JSSTning 2024 yilgi yo‘riqnomalari va klinik tadqiqotlar asosida global strategiyalar tahlil qilingan.

Natijalar va muhokama*Gepatit B virusi (HBV) Hepadnaviridae* oilasiga mansub kichik, gepatotrop virusdir . Dana zarralari deb ham ataladigan yuqumli virionlar diametri 42 nm bo'lgan sharsimon, ikki qavatli konvertli tuzilishga ega. Konvert hujayrali lipidli ikki qavatli va gepatit B kichik, o'rta va katta o'lchamdagi sirt antijenlaridan (S-HBsAg / M-HBsAg / L-HBsAg) iborat bo'lib, virus yadrosi oqsillari (HBc) va genom tomonidan hosil qilingan etuk nukleokapsidni o'rab oladi. Genom 3,2 kb bo'shashgan dumaloq DNK (rcDNK) bo'lib, to'liq bo'lmagan ortiqcha ip va to'liq minus zanjir va virusli polimeraza (Pol) uning 5'-uchiga kovalent bog'langa. HBV DNK ning ikkala shakli (cccDNA va integratsiyalangan HBV DNK) HBV surunkaliligida muhim rol o'ynaydi .[12] HBV yuqishining asosiy usullari teri orqali inokulyatsiya yoki yuqumli tana suyuqliklarining shilliq qavatiga ta'sir qilishni o'z ichiga oladi, og'iz orqali najas orqali yuqtirish kamdan-kam uchraydi.

HBV tizimli va ichak qon aylanishining kesishmasida joylashgan asosiy immunitet organi bo'lgan jigarda yuqadi va ko'payadi. Jigar arterial va portal venoz qonning ikki tomonlama ta'minlanishi tufayli doimiy ravishda qon orqali yuqadigan patogenlarga ta'sir qiladi. Anatomik jihatdan jigar ikkita asosiy hujayra turidan iborat - jigar parenxima hujayralari va jigar parenximal bo'lmagan hujayralar. Jigar parenxima hujayralari, gepatotsitlar asosiy turi bo'lib, umumiy jigar hujayralari sonining taxminan 80% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, jigar parenximal bo'lmagan hujayralar, masalan, Kupfer hujayralari (KC), jigar sinusoidal endotelial hujayralari va jigar stellat hujayralari ham jigar hujayrali tarkibining ajralmas tarkibiy qismidir . Gepatotsitlar metabolizm, oqsil sintezi va detoksifikatsiyani o'z ichiga olgan turli funktsiyalar uchun mas'uldirlar va ular patogenlarni aniqlashni osonlashtiradigan va xostning immun javobini qo'llab-quvvatlaydigan tug'ma immun retseptorlarini ifodalaydi. Aksincha, parenximal bo'lmagan hujayralar patogenni aniqlash, ushlash, tozalash va antigen taqdimotini qamrab oluvchi immunologik kuzatuvda muhim rol o'ynaydi.[15]

Inson jigari gepatotsitlar va parenximal bo'lmagan hujayralar, masalan, Kupfer hujayralari, jigar sinusoidal endotelial hujayralari va jigar yulduzsimon hujayralaridan iborat.

Gepatit B sirt antijeni (HBsAg) va boshqa nukleokapsid oqsillari gepatotsitlar hujayra membranalarida mavjudligi HBV infektsiyasining patogenezi va klinik ko'rinishi uchun javob beradigan T-limfotsitlar immun javobini keltirib chiqaradi. Immunitetga ega bo'lgan ko'pchilik odamlar, odatda, o'tkir HBV infektsiyasidan tuzalib, HBVga qarshi antikor ishlab chiqaradilar. Odamlarning faqat kichik bir qismi CHB ga o'tadi, bu HBsAg ning 6 oydan ortiq davom etishi

bilan tavsiflanadi, bu ko'pincha o'tkir HBV infektsiyasiga sitotoksik T-limfotsit reaktsiyalarining buzilishi bilan bog'liq. Afsuski, CHB holatlarining katta qismi infektsiyalangan onalardan chaqaloqlarga vertikal yoki perinatal uzatish natijasida yuzaga keladi. Bu tarzda infektsiyalangan shaxslarning 90% CHB rivojlanadi; butun dunyo bo'ylab, vertikal yoki perinatal uzatish kattalarda CHB ko'p hollarda uchun javobgardir.[3]

(A) cccDNA va (**B**) integratsiyalangan HBV DNK dan ifodalangan HBV transkriptlari va ORFlarning sxematik tasviri . Ushbu HBV genomlari HBV surunkaliligi uchun juda muhimdir va ular CRISPR/Cas9 yondashuvlari uchun maqsad bo'lib xizmat qiladi (pro: promotor; PreC: precore; DR: to'g'ridan-to'g'ri takrorlash; PAS: poliadenilatsiya signali; Enh: kuchaytirgichdan moslangan). BioRender.com bilan yaratilgan rasmHBV virionlari gepatotsitlarni yuqtirib, yuqumli viriondagi virusli sirt oqsillari va gepatotsitlar yuzasida natriy tauroxolat kotransport qiluvchi peptid (NTCP) o'rtasida yuqori bog'lanish orqali kirad. Ushbu o'zaro ta'sir virionlarning endositozini qo'zg'atadi, shundan so'ng kapsid yadro gözenek kompleksiga import qilinadi. Yadro g'ovaklarida qoplamani bo'shatgandan so'ng, rcDNK genomi yadroda chiqariladi, u erda bo'shashgan aylana DNK (rcDNK) genomini cccDNA hosil qilish uchun aylantirish uchun xost fermentlaridan foydalanadi. cccDNA gistonlar bilan yig'iladi va virusli RNKlar transkripsiya qilinadigan barqaror epizomal shablon sifatida mavjud. Xost RNK Pol II tomonidan boshqariladigan to'rt xil uzunlikdagi (3,5 kb, 2,4 kb, 2,1 kb va 0,7 kb) kanonik transkriptlarni yaratish uchun 3,2 kb cccDNAdagi to'rtta promotor va ikkita kuchaytiruvchi (Enh I va II) bilan bog'langan turli xost transkripsiya omillari va fermentlari. Keyinchalik bu virusli transkriptlar sitoplazmaga o'tkaziladi va ettita HBV oqsiliga aylantiriladi: gepatit B e antijeni (HBeAg), gepatit B yadro oqsili (HBc), polimeraza (Pol), katta gepatit B sirt oqsili (L-HBs), o'rta gepatit B sirt oqsili (M-HBs), gepatit B ning o'rta oqsili (M-HBs), gepatit B proteini (x gepatit B H yuzasi), x gepatit B H proteini (HBx). Shunisi e'tiborga loyiqki, HBx cccDNA transkripsiya faolligini saqlash va kuchaytirishda katta rol o'ynaydi (quyida ko'rib chiqiladi). Tarjima qilingandan so'ng, yadro oqsillari HBV Pol va 3,5 kb pre-genomik RNK (pgRNK) atrofida oligomerlanadi va kapsid hosil qiladi. Pol tomonidan pgRNK ning rcDNK ga teskari transkripsiyasi kapsid ichida avval bir-birini to'ldiruvchi manfiy bitta zanjirni sintez qilish va bir vaqtning o'zida pgRNK shablonini parchalash, so'ngra ikkinchi musbat zanjir DNKni sintez qilish orqali sodir bo'ladi. Ikkinchi zanjir sintezi tugagunga qadar tugaydi va keyinchalik hujayradan ajralib chiqadigan yuqumli virionda qisman ikki zanjirli rcDNK hosil qiladi va gepatotsitlar infektsiyasining yangi siklini boshlaydi. Biroq, rcDNK o'z ichiga olgan ba'zi kapsidlar hujayradagi cccDNA hovuzini saqlab qolish uchun yadroga qaytishi mumkin . Xost cheklash omillari HBV hayot tsiklidagi ushbu bosqichlarning ko'pini inhibe qiladi. Biz virus transkripsiyasini xost cheklashdan boshlaymiz, bu cccDNA ovozini o'chirishda asosiy qadam bo'lishi mumkin.[4]

Gepatit B bilan kasallanganlarning aksariyati homiladorlik paytida tug'ilish paytida yoki 2 yoshdan oldin yuqadi. Gepatit B virusli yuklari yuqori bo'lgan onalarning bolalarida infektsiya xavfi ayniqsa yuqori va onalari gepatit B e-antigen-musbat tashuvchisi bo'lgan bolalarning o'zlari tashuvchisi bo'lish xavfi juda yuqori. Tayvanda homilador ayollarning taxminan 10% gepatit B tashuvchisidir . Gepatit B immunoglobulini va emlashni olgan yangi tug'ilgan chaqaloqlarda ham, onaning sarum gepatiti B deoksiribonuklein kislotasi virusli yuki yuqori bo'lsa, infektsiya darajasi sezilarli (15,9%) .[17]Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST)

virusli gepatitga qarshi Global Sog'liqni Saqlash Sektori Strategiyasi (GHSS) orqali gepatit B va C ni yo'q qilish maqsadlarini qo'ydi. Strategiya 2020 yilgacha yangi surunkali virusli gepatit B va C infektsiyalarini 30 foizga va 2030 yilga kelib 90 foizga kamaytirishga erishishni maqsad qilgan. Bundan tashqari, u 2020 yilgacha gepatit B va C bilan bog'liq o'limlarni 10 foizga qisqartirishni va 2030 yilga kelib HV virusi yuqishini 65 foizga kamaytirishni maqsad qilgan. 5 yoshgacha bo'lgan bolalarda antigen (HBsAg+) 2020 yilga kelib <1,0% va 2030 yilga kelib <0,1% gacha.Davolash qo'llab-quvvatlaganligi sababli va nukleozid/nukleotid va interferon-alfa (IFN-a) asosidagi terapiya kabi hozirgi CHB davolashlari etarli virusli klirensga erisha olmaganligi sababli, JSST yangi infektsiyalar sonini kamaytirish uchun qamrovni kengaytirishga e'tibor qaratib, emlashni oldini olishning asosi sifatida ta'kidlaydi [4]. Diagnostika va davolash imkoniyatlarini kengaytirishdan tashqari, HBV yuqishini bartaraf etish bo'yicha kompleks strategiya tug'ilishdan boshlab chaqaloqlarni universal emlashni, onadan bolaga yuqishining oldini olishni, ≤5 yoshga to'lgan bolalarda HBsAg tarqalishini ≤0,1% gacha kamaytirishni, ilgari emlanmagan bolalarni muntazam emlashni va emlanmagan yoshdan kichik yoshdagi bolalarni muntazam emlashni o'z ichiga oladi19. HBV infektsiyasi uchun, shu jumladan, ma'lum bir xavf omilini e'tirof etmasdan HBV dan himoya qilishni so'raganlar. Shuningdek, u homilador ayollar uchun universal HBsAg testini, shuningdek, in'ektsiya va qon xavfsizligini yaxshilashga urg'u beradi.[11]

Vang va boshqalar. tabiiy HBV infektsiyasini aniqlash va yangi anti-HBV birikmalarini skrining qilish uchun kriosaqlangan PHH va HepDES19 hujayralaridan foydalangan holda tahlilni ishlab chiqdi. Roche kompaniyasidan jami 84600 ta kichik molekulali birikmalar tekshirildi, natijada 4107 ta asosiy xit aniqlandi. Ushbu xitlar cccDNA darajalariga ta'siri uchun baholandi, bu ccc_R08 nomli cccDNAga bog'liq inhibitorning kashf etilishiga olib keldi. Ushbu tadqiqotda ccc_R08 cccDNA dan olingan hujayradan tashqari HBeAg darajasini samarali ravishda kamaytirdi, HepDES19 hujayralarida EC_{50} qiymatlari 0,1 mkM va PHHlarda 0,2-5 mkM [63].

Siklosporin A tabiiy immunosupressiv mahsulot bo'lib, NTCP ni nishonga olgan holda HBV kirishini inhibe qilishi aniqlandi . Nkongolo va boshqalar tomonidan *in vitro* tajribalari. Bundan tashqari, HepaRG, PHH va HepG2-NTCP hujayralaridan foydalangan .

Irbesartan, FDA tomonidan tasdiqlangan gipertenziya uchun dori, boshqa NTCP-inhibe qiluvchi dorilar bilan bir qatorda, mos ravishda HepG2-NTCP va Huh7-NTCP hujayralarida HBV va HDV infektsiyalarini inhibe qiladi. Irbesartanning EC_{50} va 50% sitotoksiklik konsentratsiyasi (CC_{50}) qiymatlari mos ravishda 35 mkM va 287,4 mkM ekanligi ko'rsatilgan .

Myrcludex B, 47 aminokislotali lipopeptid, NTCP vositachiligidagi kirish jarayoniga qaratilgan eng ilg'or terapevtik vositadir. U NTCP ni ayniqsa inhibe qiladi va gepatotsitlarda HBV infektsiyasini bloklaydi, shu bilan birga HBV transkripsiyasini bostiradi. Myrcludex B NTCP retseptorlari bilan raqobatbardosh ravishda bog'lanib, HBsAg ga qarshi to'siq bo'lib, uning biriktirilishiga to'sqinlik qiladi va shu bilan virusning kirishi va tarqalishini bloklaydi .[7]

JSST 2024 yo'riqnomasiga ko'ra, davolanishga yaroqlilik darajasi sezilarli darajada oshgan bo'lsa-da, davolanishni qabul qilish va parvarish bilan bog'liqlikni oshirishga qaratilgan sa'y-harakatlar bir xil darajada muhimdir. Tadqiqot cheklovi shundan iboratki, barcha bemorlar retrospektiv ravishda Xitoydagi jigar markazlari yoki shifoxonalaridan kiritilgan; shuning uchun bizning topilmalarimizni tasdiqlash uchun irqiy va etnik jihatdan xilma-xil populyatsiyalar va

umumiy HBV bilan kasallangan aholining kengroq hududlarini o'z ichiga olgan keyingi istiqbolli tadqiqotlar zarur.[8]Jigarning shikastlanishi turli bosqichlarda o'tishi mumkin, natijada siroz yoki gepatotsellyulyar karsinoma (HCC), ko'pincha virusli infektsiyalar bilan bog'liq holatlar mavjud. Dunyo miqyosida siroz holatlarining 42% va 21% mos ravishda HBV va HCV bilan bog'liq. Amerikada tarqalganlik 1% dan 44% gacha. JSST virusli gepatitni bartaraf etish maqsadiga ega, biroq okkultsion HBV infektsiyasini (OBI) hisobga olish muhim, bu klinik holat, yuzaki antigen testlari salbiy bo'lishiga qaramay, HBV genomlari mavjudligi bilan tavsiflanadi. Ushbu sharh OBI bo'yicha so'nggi ma'lumotlarning umumiy ko'rinishini taqdim etishga qaratilgan bo'lib, uning jigar kasalliklarining rivojlanishidagi roliga va uning JSSTning Virusli gepatitlarni yo'q qilish rejasidagi ahamiyatiga e'tibor qaratishdir. HBV genining o'ziga xos mutatsiyalari HCC va boshqa jigar kasalliklari bilan bog'liq. HCC/OBI bilan og'rigan bemorlarda OBI va mutatsiyaga uchragan virus oqsillari o'rtasidagi o'zaro ta'sirga bog'liq bo'lgan omillar, bu endoplazmatik retikulum stressini va oksidlovchi DNKning shikastlanishini keltirib chiqaradi va HBV integratsiya joylarining potentsial roli (masalan, TERT promotori) aniqlangan. Lotin Amerikasi mamlakatlarida OBI tadqiqotlari bo'yicha sog'liqni saqlash tashabbuslari JSSTning 2030 yilgacha virusli gepatitni yo'q qilish maqsadiga erishish uchun juda muhim, chunki OBI diagnostikasi qiyinligi va uning jigar kasalliklari bilan noaniq aloqasi bor.

Jigar yallig'lanishi deb ta'riflangan gepatit o'tkir yoki surunkali shaklda namoyon bo'lishi mumkin va toksik kimyoviy moddalar (spirtli ichimliklar yoki giyohvand moddalar) yoki gepatit viruslari bilan kasallanish natijasida yuzaga kelishi mumkin: gepatit A virusi (HAV), B (HBV), C (HCV), D (HDV) va E (HEV) . HBV va HCV bilan surunkali infektsiyalar alohida qiziqish uyg'otadi, chunki ular jigar kasalligining siroz va jigar saratoniga o'tish xavfini oshirish bilan bog'liq bo'lib, ularni muhim jamoat salomatligi muammosiga aylantiradiJigar patologiyalari va ularning og'irroq holatlarga o'tishiga NAFLD (alkogolsiz yog'li jigar kasalligi) va AFLD (alkogolli yog'li jigar kasalligi) kiradi, ular steatohepatitga o'tishi va fibrozni keltirib chiqarishi mumkin. NASH (alkogolsiz steatogepatit) va ASH (alkogolli steatogepatit) sirozga o'tishi mumkin, bu esa gepatotsellyulyar karsinomaga (HCC) olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, virusli gepatit (VH), shu jumladan HCV (gepatit C virusi), HBV (gepatit B virusi) yoki HDV (gepatit D virusi) bilan kasallangan infektsiyalar siroz va HCC rivojlanishiga yordam beradi.

Jigarning shikastlanishi siroz va jigar saratoniga o'tishi mumkin. Gepatotsitlarning hujayradan tashqari matritsasida keng ko'lamli kollagen to'planishi bilan tavsiflangan siroz jigar funktsiyasini o'z ichiga oladi va HCC ga olib kelishi mumkin bo'lgan engil yoki rivojlangan fibrozga olib kelishi mumkin. Jigar saratoni dunyo miqyosida o'lim sabablari orasida to'rtinchi o'rinni egallaydi, bu ko'pincha inson taraqqiyoti indekslari past bo'lgan mamlakatlarda (Afrika, Osiyo) . Birlamchi jigar saratoni 75-80 % hollarda gepatocellular karsinoma (HCC) , intrahepatik xolangiokarsinoma (10-15%) va boshqa kam uchraydigan saratonlarni o'z ichiga oladi . Surunkali HBV infektsiyasi (HBC) butun dunyo bo'ylab HCC ning asosiy sababidir , garchi aflatoksin bilan ifloslangan oziq-ovqat, yog'ga boy parhez (G'arbda semirish), chekish, 2-toifa diabet va metabolik sindrom kabi boshqa omillar ham uning rivojlanishiga yordam beradi. HCClar immunitet tizimi kabi o'simta bo'lmagan hujayralarni o'z ichiga olgan murakkab ekotizimlardir. Erta bosqichdagi HCClarning 30 foizi immun faollashuvining genomik dalillarini ko'rsatadi, 25 foizi esa immun infiltratsiyasini ko'rsatmaydi. HCClar ko'pincha juda heterojen bo'lib, uchta o'sish naqshlari xabar qilinadi: trabekulyar, psevdoglandular (yoki psevdoatsinar) va

qattiq, ular bir xil o'simta hududida topilishi mumkin .[9] HBV bilan yashovchi odamlarga yordam ko'rsatishda to'siqlar va qiyinchiliklarHBV infektsiyasi individual farovonlik va aholi salomatligiga tahdid sifatida e'tibordan chetda qolib, siroz, jigar etishmovchiligi va birlamchi jigar saratoni (gepatotsellüler karsinoma, HCC) natijasida yiliga 1 millionga yaqin o'limga olib keladi. Butun dunyo bo'ylab HBV tarqalishi resurslar cheklangan sharoitlarda (RLS), xususan, JSST Afrika va G'arbiy Tinch okeani mintaqalarida sezilarli darajada yuqori. Afrikada har yili CHB tufayli 90 000 ga yaqin o'lim ro'y beradi, jigar saratonidan global o'limning 74% G'arbiy Tinch okeanida sodir bo'ladi, bunda HBV muhim hissa qo'shadi. Yuqori daromadli mamlakatlarda HBV bilan yashovchi odamlarga tibbiy xizmat ko'rsatish hali ham keskin yaxshilanishga muhtoj. HBV ko'pincha "asosiy populyatsiyalar" va marginal guruhlarda, jumladan, ijtimoiy-iqtisodiy mahrumlik yoki uysizlikni boshdan kechirayotgan odamlar, giyohvand moddalarni in'ektsiya qiladigan odamlar (PWID), tijorat jinsiy aloqa xodimlari va sog'liqni saqlash xizmatlaridan foydalanishga ta'sir qiluvchi ko'plab kesishuvchi omillar mavjud bo'lgan migrantlarda ko'proq to'plangan. Turli xil aholining o'ziga xos ehtiyojlarini qondiradigan, ijtimoiy va diniy kontekstlarni hisobga olgan, sog'liqni saqlash infratuzilmasi va resurslariga moslashtirilgan va sog'liqni saqlash savodxonligining turli darajalariga mos keladigan samarali xizmatlarni ishlab chiqish uchun mahalliy bilim va tushunchalar talab qilinadi. Mahalliy jamoalar vakili bo'lgan PSWlar muayyan guruhlarning madaniy fonini tushunish va tushunishni ta'minlashi mumkin.Sog'liqni saqlash tizimlari ko'pincha murakkab va butun dunyoda HBV uchun izchil, yaxshi boshqariladigan diagnostika xizmatlari yo'q. Dastlabki tashxis qo'yilgandan keyin g'amxo'rlik etishmayotgan bo'lishi mumkin, stigma tajribasi va sog'liqni saqlash sohasi mutaxassislari tomonidan berilgan cheklangan ma'lumotlar sezilarli hissiy ta'sirga olib keladi va parvarish bilan davomiy aloqaga salbiy ta'sir qiladi. Bu qisman HBV ni baholash va davolash bo'yicha qarorlar mutaxassis o'rta/uchinchi darajali tibbiy yordamga topshirilganligi va tibbiyot xodimlari (HCW) o'zlarining aniq ma'lumot berish qobiliyatiga to'liq ishonmasligi mumkinligi bilan bog'liq. HBV bilan yashayotganlar uchun qulay, ishonchli va tegishli ta'lim, maslahat va resurslar ko'pincha etishmaydi. HBV klinikalari ko'pincha yirik kasalxonalarda joylashganligi sababli, ko'p odamlar cho'ntak xarajatlari bilan klinik ko'rikdan o'tish uchun uzoq safarlarni amalga oshirishlari kerak, shuningdek, ish kunlarining yo'qolishiga va bola parvarishi va boshqa uy vazifalari bilan bog'liq qiyinchiliklarga olib keladi. Sog'liqni saqlash tizimlari o'zlarining murakkabligini kamaytirishi va HBVga yordam ko'rsatishni yanada qulayroq qilishlari kerak bo'lsa-da, PSWs xizmatlar orqali navigatsiyani kuchaytirishi, odamlarni HBV test markazlariga yo'naltirishi, qishloq jamoalari bilan aloqani ta'minlashi, HBVga yordam berishni markazsizlashtirishi va davolanishdan foydalanish va davomiy kuzatuvni yaxshilashi mumkin . PSWlar odatda bir xil jamoadan bo'lgan boshqa sog'liqni saqlash xodimlari (CHWs) bilan birga ishlashi mumkin, lekin ma'lum bir sharoitda yashash tajribasiga ega bo'lmasdan.[10]

HepB vaktsinasi saratonga qarshi birinchi emlashdir chunki u jigar saratonining oldini olishga yordam beradi. HBsAg tashuvchilarning qonidan olingan gepatit B sirt antijeni (HBsAg) yordamida HepB vaktsinasini ishlab chiqish birinchi marta 1969 yilda taklif qilingan va 1970-yillarda o'tkazilgan dastlabki sinovlar shuni ko'rsatdiki, tozalangan, issiqlik bilan inaktivlangan plazma vaktsinasi ikki dozadan ko'ra 70% ga yaqin himoyani ta'minladi [17]. Keyinchalik, Qo'shma Shtatlar (AQSh) va Frantsiya birinchi HepB ishlab chiqarish uchun birgalikda ishladilar Ushbu ko'rib chiqishga ko'ra, 4 ta HepB vaktsinasi to'xtatilgan va 9 tasi mavjud, 4 tasi ishlab

chiqilmoqda. Bularga 5 ta rekombinant monovalent vaktsinalar, 6 ta kombinatsiyalangan vaksinalar va 3 ta mRNK asosidagi vaktsinalar kiradi.Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti barcha chaqaloqlarga HepB vaktsinasining birinchi dozasini tug'ilgandan keyin 24 soat ichida, so'ngra 1 oy va 6 oyda qo'shimcha dozalarni seriyani yakunlash uchun olishni tavsiya qiladi [50]. Uchinchi HepB dozasi ikkinchi dozadan kamida 8 hafta o'tgach va birinchi dozadan kamida 16 hafta o'tgach kiritilishi kerak. Bundan tashqari, birinchi va ikkinchi dozalar orasidagi minimal interval 4 hafta. Biroq, tavsiya etilgan vaktsina dozasi qabul qiluvchining yoshiga qarab ba'zi hollarda farq qilishi mumkin.

HepB ni nazorat qilish va yo'q qilish maqsadlariga erishish HepB vaktsinasining samaradorligiga bog'liq bo'lib, emlash seriyasini tugatgan shaxslarda infektsiya yoki klinik gepatitning oldini olishda 80% dan 100% gacha baholanadi. Aslida, chaqaloqlar, bolalar, o'smirlar va 40 yoshgacha bo'lgan sog'lom kattalarning 90% dan ortig'i seriyani tugatgandan so'ng himoya antikor reaktsiyasini rivojlantiradi. Masalan, Geplisav-B vaktsinasini olgan kattalar ikki dozadan keyin 90% dan 100% gacha hollarda antikor darajasiga erishadilar.

Ajoyib xavfsizlik va immunogenlik profiliga ega bo'lishiga qaramay, ayrim populyatsiya kichik guruhlari, masalan, ba'zi sog'lom odamlar va immunitet tanqisligi bo'lgan sub'ektlar HepB vaktsinatsiyasiga etarli darajada javob bermaydi. Ushbu guruhlar orasida gemodializdan oldingi va gemodializdan oldingi bemorlarni o'z ichiga olgan so'nggi bosqichdagi buyrak kasalligi (ESRD) bemorlari gemodializ jarayonida atrof-muhit sirtlari, bir martalik ishlatiladigan buyumlar yoki uskunalar orqali bemorlarga o'zaro kontaminatsiyalanganligi sababli HB infektsiyasi xavfi yuqori deb hisoblanadi

JSSTning ta'kidlashicha, muntazam emlash dasturlarida HepB vaktsinasining kuchaytiruvchi dozasi zarurligini oqlaydigan hech qanday dalil yo'q [65]. Aksincha, javob bermaganlar, xususan, yuqori xavf guruhlari orasida, masalan, ta'sirga moyil bo'lgan tibbiyot xodimlari, HBsAg-musbat onalardan tug'ilgan chaqaloqlar va HBsAg tashuvchisi turmush o'rtoqlari himoyasini ta'minlash muhim vazifadir. Shu nuqtai nazardan, pre-S1/pre-S2/S HBV vaktsinasi javob bermaganlarda qarshilikni engish qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin.[11]

Himoyalanmagan jinsiy aloqa HBV tarqalishining asosiy usullaridan biridir. Virusni yuqtirish xavfi prezervativdan foydalanmasdan jinsiy aloqada bo'lganda, ayniqsa sheriklardan biri kasal bo'lsa, ortadi. Ushbu yuqish usuli HBV infektsiyasi xavfini kamaytirishda xavfsiz jinsiy xulq-atvor qanchalik muhimligini ta'kidlaydi. Tug'ruq vaqtida infektsiyalangan onaning bolalari HBV bilan kasallanishi mumkin. Agar onada tug'ilishda yuqori virusli yuk bo'lsa, bu vertikal uzatish sodir bo'lishi mumkin. Homilador ayollar HBV uchun testdan o'tishlari kerak, chunki tez-tez vaktsina va virusga qarshi dorilar shaklida o'z vaqtida davolash tug'ilmagan bolada infektsiya xavfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. HBV infektsiyani o'z ichiga olgan qon mahsulotlari yoki transfüzyonlar orqali tarqalishi mumkin. Garchi ko'pgina mamlakatlarda donorlik qonini HBV uchun tekshirish uchun qattiq skrining tartiblari mavjud bo'lsa ham, ayniqsa, laxer qonunlari bo'lgan joylarda hali ham imkoniyat mavjud. Nopok qon yoki boshqa tana suyuqliklari bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilish, masalan, umumiy ignalar, kesishlar yoki ochiq yaralar orqali HBV tarqalishi mumkin. Bu, ayniqsa, tomir ichiga yuboriladigan dori-darmonlarni qo'llaydigan yoki qon bilan aloqa qilish mumkin bo'lgan

tadbirlarda qatnashadigan odamlar uchun juda muhimdir. Himoya vositalaridan foydalanish va yaxshi gigiena qoidalariga rioya qilish bu xavfni kamaytirish uchun juda muhimdir .

Hozirgi vaqtda HBV ning embrion rivojlanishiga ta'siri bo'yicha tadqiqotlarning aksariyati hayvonlar modellarida o'tkazildi, HBV-musbat ART bemorlarida bir nechta tadqiqotlar o'tkazildi va HBV ning embrion rivojlanishiga ta'sir qilish mexanizmini o'rganish kamdan-kam uchraydi. Bu erda biz 4301 ART tsikllari haqida ma'lumot to'pladik. HBV infektsiyasining embrion urug'lanish tezligi, ajralish tezligi, uzatilgan embrion tezligi va yuqori sifatli embrionlar tezligi bilan bog'liqligi ARTdan o'tayotgan HBV musbat bemorlarga erta aralashuv uchun eksperimental asos va nazariy asos yaratish uchun tahlil qilindi. Periferik qon namunalari HBV-musbat va HBV-manfiy ART bemorlaridan olingan. Oosit va embrion rivojlanishida HBV infektsiyasining o'ziga xos mexanizmini aniqlash uchun onaning ikkita ta'siri genlari (ZAR1 va MATER) va oosit bilan bog'liq o'sish omili (GDF9) metilatsiya holati baholandi.[13]35,6 million aholisi bo'lgan O'zbekistonda taxminan 2,5 million odam HBV bilan kasallangan bo'lib, ularning 10 foiziga tashxis qo'yilgan va faqat 12 500 nafari (tashxis qo'yilganlarning 5 foizi) bu infeksiyadan hech qanday davolanish olgan. 2015 yilda mamlakat o'z ishining bir qismi sifatida qon bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilganligi haqida xabar bergan HCW o'rtasida gepatit B ga qarshi emlash kampaniyasini o'tkazdi. Toshkent, poytaxt va eng yirik shaharda 13 657 kVt emlandi, ulardan 11 339 nafari 2022 yil 1 yanvargacha ish bilan band. 2022 yil iyul oyida gepatit B ga qarshi ikkinchi emlash kampaniyasi o‘tkazildi va 1- yilda emlanmagan qo‘shimcha 6 950 kVt vaktsinatsiya qilindi. Ikkala emlash kampaniyasi ham mamlakat bo'ylab barcha davlat sog'liqni saqlash muassasalariga gepatit B (HepB) vaktsinasini bepul taqdim etdi. Har bir muassasa milliy prezident farmonida ko'rsatilgandek, o'z munosib ishchilarini 3 dozada emlash uchun mas'ul edi. Gepatit B bo'yicha milliy taqvim dozalari 0,1va 6 oylik intervallarda kiritilishi kerakligini aytadi.[14]Ko'krak bezi saratoni (BC) va gepatit virusi infektsiyalari global sog'liqni saqlash uchun jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi. 2000-yillarning o'rtalaridan boshlab, ayollarda BC bilan kasallanish doimiy ravishda o'sish yo'nalishini ko'rsatdi va yillik o'rtacha 0,6% ga o'sdi. Hozirgi vaqtda bu xavfli o'sma barcha ayollar saratoni holatlarining 32 foizini tashkil qiladi va ayollarda saraton bilan bog'liq o'limning asosiy sababi sifatida paydo bo'ldi.[16]So'nggi yillarda yuqumli kasalliklar modellarini o'rganish katta e'tiborga sazovor bo'ldi, tadqiqotchilar kasallik dinamikasini tushunish va sog'liqni saqlash choralarini xabardor qilish uchun turli matematik asoslarni o'rganishmoqda.Vaktsinalar va vaqtni kechiktirish tekshiruvlari haqiqiy tibbiy ko'riklar nuqtai nazaridan HBV virusli kasalligini kamaytirish uchun narx strategiyasidir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti HBV ga qarshi samarali immunizatsiyani infektsiya darajasi yuqori bo'lgan hududlarda bosqichma-bosqich mezonlarga muvofiq qo'llash kerakligini to'g'ri tavsiya qildi. Bir necha olimlar natijada emlash strategiyalaridan foydalangan holda stokastik HBV epidemiyasi simulyatsiyalarini yaratdilar . HBV yuqishining nochiziqli paydo bo'lishi modeli keltirilgan. [18]

Xulosa. HBV tarqalishini toxtatish va natijada yuzaga keladigan kasallik va olimni kamaytirish uchun keng qamrovli investitsiyalarni talab qiladigan operativ strategiyalarga ehtiyoj bor.Tarqalish darajasini aniq baholash, xavf ostida bolgan populyatsiyalarni aniqlash, davolash ustuvorliklarini belgilash va pirovardida davolanishga olib kelishi mumkin bolgan patogen ozaro

ta sirini tushunishimizni chuqurlashtirish uchun HBV tadqiqotida say-harakatlarini kuchaytirish zarur.Jigarimizning asosiy ishchi kuchi bolgan hujayralari yani gepatotsitlar hisoblanadi.

HBV tomonidan zararlanishi bu hujayralarning ish faoliyatini susaytirib qoyadi.Ayniqsa alkogolizm buni yanada tezlashishiga hatto jigar saratoniga ham olib kelishi mumkin.Bu virus hattoki homilador ayollar va bolalar orasida ham avj olmoqda va ularning yashash faoliyatiga sezilarli tasir korsatmoqda.Hozirgi kunda yangi davolash usullarining paydo bolishi bu zamonamizning ustuvor yutuqlaridan biriga aylanib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yu X, Gao Y, Zhang X, Ji L, Fang M, Li M, Gao Y. Hepatitis B: Model Systems and Therapeutic Approaches. J Immunol Res. 2024 May 7;2024:4722047. doi: 10.1155/2024/4722047. PMID: 38745751; PMCID: PMC11093688
2. Asandem DA, Segbefia SP, Kusi KA, Bonney JHK. Hepatitis B Virus Infection: A Mini Review. Viruses. 2024 May 3;16(5):724. doi: 10.3390/v16050724. PMID: 38793606; PMCID: PMC11125943.
3. Jun A, Bau S, Kim JS, Phillips SJ. Overview of chronic hepatitis B management. Nurse Pract. 2025 Jan 1;50(1):7-13. doi: 10.1097/01.NPR.0000000000000246. Epub 2024 Dec 19. PMID: 39696735; PMCID: PMC11658015.
4. Sinha P, Thio CL, Balagopal A. Intracellular Host Restriction of Hepatitis B Virus Replication. Viruses. 2024 May 11;16(5):764. doi: 10.3390/v16050764. PMID: 38793645; PMCID: PMC11125714.
5. Tegegne KT, Wudu TK, Tibebu AT, Tegegne ET, Tessema MK. Associations between prior abortion and hepatitis B virus infection among pregnant women attending health care facilities. Meta-analysis. Eur J Med Res. 2024 Oct 26;29(1):516. doi: 10.1186/s40001-024-02090-1. PMID: 39456050; PMCID: PMC11515804.
6. Madihi S, Boukaira S, Benani A. Advancing hepatitis B elimination: A systematic review of global immunization progress and future directions. Diagn Microbiol Infect Dis. 2025 Mar;111(3):116666. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2024.116666. Epub 2024 Dec 19. PMID: 39729954.
7. Jin Y, Wang S, Tang K, Zhan P, Liu X. Recent advances in screening methods enabling the discovery of novel anti-hepatitis B virus drug candidates. Eur J Med Chem. 2025 Jan 15;282:117093. doi: 10.1016/j.ejmech.2024.117093. Epub 2024 Nov 25. PMID: 39612566.
8. Wang J, Zhang S, Zhu C, Wu C, Huang R. WHO 2024 Hepatitis B Guidelines and Treatment-Eligible Rate Among Treatment-Naive Patients. JAMA Netw Open. 2024 Sep 3;7(9):e2435777. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.35777. PMID: 39331398; PMCID: PMC11437376.
9. Bucio-Ortiz L, Enriquez-Navarro K, Maldonado-Rodríguez A, Torres-Flores JM, Cevallos AM, Salcedo M, Lira R. Occult Hepatitis B Virus Infection in Hepatic Diseases and Its Significance for the WHO's Elimination Plan of Viral Hepatitis. Pathogens. 2024 Aug 6;13(8):662. doi: 10.3390/pathogens13080662. PMID: 39204261; PMCID: PMC11357063.
10. Downs LO, Kabagambe K, Williams S, Waddilove E, Delphin M, Lumley SF, Ndungutse R, Kimono B, Newton R, Ko J, Martyn E, Carter J, Kemper A, Monteiro F, O'Regan S, Surey J, Sultan B, Story A, MacDonald D, Tu T, Seeley J, Dusheiko G, Maponga T, Andersson MI,

Spearman CW, Tucker JD, Cohen C, Wang S, Adda D, Freeland C, Halford R, Jack K, Ghosh I, Elsharkawy AM, Matthews PC, Flanagan S. Peer support for people living with hepatitis B virus-A foundation for treatment expansion. J Viral Hepat. 2024 Aug;31(8):490-499. doi: 10.1111/jvh.13952. Epub 2024 May 26. PMID: 38798022.

11. Madihi S, Boukaira S, Benani A. Advancing hepatitis B elimination: A systematic review of global immunization progress and future directions. Diagn Microbiol Infect Dis. 2025 Mar;111(3):116666. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2024.116666. Epub 2024 Dec 19. PMID: 39729954.
12. Kumar A, Combe E, Mougené L, Zoulim F, Testoni B. Applications of CRISPR/Cas as a Toolbox for Hepatitis B Virus Detection and Therapeutics. Viruses. 2024 Oct 2;16(10):1565. doi: 10.3390/v16101565. PMID: 39459899; PMCID: PMC11512240.
13. Liu X, Dong S, Ding Y, Li J, Wang J. Hepatitis B virus impacts embryonic development and methylation of maternal genes in assisted reproductive technology patients. J Assist Reprod Genet. 2025 Mar;42(3):809-815. doi: 10.1007/s10815-024-03359-4. Epub 2024 Dec 27. PMID: 39730946; PMCID: PMC11950455.
14. Ibragimov R, Nabirova D, Denebaeva A, Kurbanov B, Horth R. Prevalence of hepatitis B surface antibody among previously vaccinated healthcare workers in Tashkent, Uzbekistan. Hum Vaccin Immunother. 2024 Dec 31;20(1):2435142. doi: 10.1080/21645515.2024.2435142. Epub 2024 Dec 18. PMID: 39693189; PMCID: PMC11789720.
15. Li A, Yi Z, Ma C, Sun B, Zhao L, Cheng X, Hui L, Xia Y. Innate immune recognition in hepatitis B virus infection. Virulence. 2025 Dec;16(1):2492371. doi: 10.1080/21505594.2025.2492371. Epub 2025 Apr 20. PMID: 40253712; PMCID: PMC12013422.
16. Han M, Zhao R, Lin S, Feng J, Yang S, Zhu W, Chen Y. Female patients with hepatitis B may exhibit a reduced risk of breast cancer: A review of NHANES data. Medicine (Baltimore). 2024 Aug 23;103(34):e39373. doi: 10.1097/MD.0000000000039373. PMID: 39183392; PMCID: PMC11346837.
17. Huang YW, Hung CH, Huang MC. Determinants of Preventive Health Behavior for Hepatitis B in Pregnant Women: A Cross-Sectional Study. J Nurs Res. 2025 Feb 1;33(1):e371. doi: 10.1097/jnr.0000000000000654. PMID: 39774851.
18. Turab A, Shafqat R, Muhammad S, Shuaib M, Khan MF, Kamal M. Predictive modeling of hepatitis B viral dynamics: a caputo derivative-based approach using artificial neural networks. Sci Rep. 2024 Sep 19;14(1):21853. doi: 10.1038/s41598-024-70788-7. PMID: 39300092; PMCID: PMC11413037.