

**YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFI  
(HPLC) QO'LLANISH SOHALARI**

*Sanaqulova Hilola yunus qizi*

*“Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish,  
standartlashtirish va sertifikatlashtirish” kafedراسi magistranti  
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti  
O'zbekiston Respublikas, tosjkent shahri  
Tel: 88 391 97 99*

**ANNOTATSIYA**

Suyuqlik xromatografi tizimlari har qanday laboratoriyada deyarli hamma uchun mos keladi, chunki ular turli matritsalarda keng doiradagi analitiklarni tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin. Suyuqlik xromatografi tizimlarida detektor sifatida mass spektrometrlardan foydalanish keng tarqalgan. Suyuqlik xromatografi -MS klinik diagnostikada amaliy dasturlarni topdi va yangi ilovalar uchun foydalanishda davom etishi kutilmoqda. Birinchi tizim joriy qilinganidan o'n yil oldin, yuqori bosimli xromatografiya HPLC tobora ommalashib bormoqda va dunyoning ko'plab laboratoriyalarida moslashtirilmoqda.

**Kalit so'zlar:** sifat nazorati, analizlar, tahlillar, ilmiy tadqiqotlar.

**АННОТАЦИЯ**

Системы жидкостной хроматографии подходят практически для любой лаборатории, поскольку их можно использовать для анализа широкого спектра аналитов в различных матрицах. Масс-спектрометры широко используются в качестве детекторов в системах жидкостной хроматографии. Жидкостная хроматография-МС нашла практическое применение в клинической диагностике и, как ожидается, будет продолжать использоваться для новых приложений. За десять лет до того, как была представлена первая система, хроматография высокого давления (СВЭЖХ) становится все более популярной и адаптируется во многих лабораториях по всему миру.

**ANNOTATION**

Liquid chromatography systems are suitable for almost any laboratory because they can be used to analyze a wide range of analytes in a variety of matrices. The use of mass spectrometers as detectors in liquid chromatography systems is common. Liquid chromatography-MS has found practical applications in clinical diagnostics and is expected to continue to be used for new applications. A decade after the first system was introduced, ultra-high-pressure chromatography (UHPLC) is becoming increasingly popular and is being adapted in many laboratories around the world.

## INTRODUCTION

Sifatni nazorat qilish va sertifikatlash jarayonlarini qo'llab-quvvatlaydi. Suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) dori preparatlari miqdorini aniqlashda juda samarali, nozik va ishonchli usuldir. Bu usulni qo'llash orqali, dori preparatlaridagi faol moddalarning miqdorini, ularning tarkibidagi nojo'ya moddalarning mavjudligini aniqlash va tahlil qilish mumkin. HPLC metodining aniq va takrorlanadigan natijalari, dori sanoatida sifatni ta'minlash va regulator talablarga javob berishda muhim ahamiyatga ega.

## MUHOKAMA VA NATIJALAR

HPLC usuli yordamida olinadigan natijalar juda ishonchli va aniqlik talablariga javob beradi. Bu usul dori ishlab chiqarish va nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi, chunki u:

Aktiv moddalar miqdorini yuqori aniqlikda aniqlashga imkon beradi. Dori tarkibidagi noxush yoki ta'sir qiluvchi moddalarni aniqlashga yordam beradi.

### 2. Tibbiyot va klinik laboratoriyalar

Klinik tahlillar: LC ko'plab tibbiy analizlarda, masalan, qon va siydikdagi moddalarni aniqlashda qo'llaniladi. Bu, masalan, narkotik moddalar, metabolitlar yoki boshqa kimyoviy birikmalarni aniqlashni o'z ichiga oladi.

Proteinlar va peptidlarni ajratish: LC proteomika sohasida proteinlarni ajratish, aniqlash va sifatini tekshirishda qo'llaniladi.

### 3. Atrof-muhit monitoringi

Suvi va havoni tahlil qilish: LC usullari suv va havo namunalaridan kimyoviy moddalarning, masalan, pestitsidlar, og'ir metallar va organik ifloslantiruvchilarning miqdorini aniqlashda qo'llaniladi.

Tuproq tahlili: Tuproq namunalaridagi ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash, shu jumladan, kimyoviy zaharlar va pestitsidlarni kuzatish uchun LC ishlatiladi.

### 4. Oziq-ovqat sanoati

Oziq-ovqat mahsulotlarining tahlili: LC oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibini o'rganishda qo'llaniladi, jumladan vitaminlar, minerallar, amino kislotalar va boshqa ozuqaviy moddalarni aniqlash.

Konsentratsiyalarni aniqlash: LC usullari oziq-ovqat mahsulotlarida pestitsidlar, qo'shimchalar, aflatoksinlar va boshqa kimyoviy moddalar miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi.

Sifat nazorati: Oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini nazorat qilishda LC yordamida tarkibiy qismlar aniqlanadi va sog'liq uchun xavf tug'diradigan moddalar mavjudligi tekshiriladi.

### 5. Kimyo va materialshunoslik

Sintez qilingan moddalarning tahlili: LC yangi sintetik moddalarni, shu jumladan, polimerlar, farmatsevtik preparatlar va boshqa kimyoviy birikmalarni tahlil qilishda ishlatiladi.

Spektral tahlillar: LC, mass-spektrometriya (LC-MS) bilan birgalikda, molekulyar tuzilishlarni aniqlashda va yangi moddalarning spektral xususiyatlarini o'rganishda keng qo'llaniladi.

#### 6. Bioteknologiya va biotibbiyot

Antikorlar va boshqa biologik makromolekulalar: LC usullari antikorlarni, fermentlarni va boshqa biologik makromolekulalarni ajratish va tahlil qilishda ishlatiladi. Bu, masalan, diagnostik testlar yoki vaksinalarni ishlab chiqish jarayonida muhimdir.

Qon va boshqa biologik suyuqliklar: LC tahlillari orqali biologik suyuqliklarda (qon, siydik, limfa) turli metabolitlar, biomarkerlar yoki kasalliklar bilan bog'liq moddalarning darajasi o'rganiladi.

#### 7. Kimyoviy xavfsizlik va jinoyatni tekshirish

Narkotiklar va toksinlarni aniqlash: LC, ayniqsa LC-MS, narkotik moddalar va toksinlarni jinoyatlarni tergov qilishda aniqlash uchun ishlatiladi. Bu usul huquqni muhofaza qilish organlari tomonidan ko'plab tadqiqotlarda qo'llaniladi.

Spirтли ichimliklar va kimyoviy moddalardagi kontaminantlarni aniqlash: LC, spirtli ichimliklar yoki kimyoviy moddalarda noqonuniy moddalarni aniqlashda ishlatiladi.

#### 8. Biologik va farmakologik tadqiqotlar

LC biologik tadqiqotlar, masalan, hujayra madaniyatlaridagi yoki organizmda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni o'rganishda qo'llaniladi. LC, shu bilan birga, yangi dori va terapiya usullarini ishlab chiqishda ham muhim rol o'ynaydi.

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiya metodi yordamida zararli bo'lgan organik moddalar amygdalin, toksinlar va pestisidlarni aniqlash:

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiya metodining ahamiyati va qurilmaning tuzilishi – juda oz miqdorda ajratib olinadigan va sinovdan o'tkaziladigan namuna aralashmasi kolonka orqali o'tkazib ajratadigan ko'chma fazali oqimga yuboriladi. Turli xil zarracha o'lchamlari va sirtlarining sorbentlari mavjud bo'lgan har xil turdagi kolonkalar mavjud. Aralashma turli tezliklarda kolonka bo'ylab harakatlanib, turg'un faza deb ham ataladigan sorbent bilan o'zaro ta'sir qiladi. Aralashmaning tarkibidagi har bir komponentning tezligi 1) uning kimyoviy xususiyatiga, 2) kolonkaning tabiatiga va 3) ko'chma fazaning tarkibiga bog'liq. Kolonkadan ma'lum bir vaqt oralig'ida turli moddalarturli vaqtda ajratiladi. Saqlash vaqti aniq sharoitlarda o'lchanadi va ma'lum qurilmaning o'ziga xos xususiyati sifatida qaraladi.

Amigdalın – Amigdalın o'rik, olma, qora gilos, shaftoli, olxo'ri va boshqalar urug'ida mavjud bo'lgan tabiiy siyanogen glikozidlardan biri. Siyanogen glikozidlar – bu HCN ishlab chiqaradigan fitotoksinlar; HCN kuchli va tez ta'sir qiluvchi zahar, uning oz miqdori ham juda zararli hisoblanadi. Belgilangan miqdordan ko'proq ortishi o'limga ham olib kelishi mumkin. Amigdalın bodom, o'rik (14 g/kg), shaftoli

(6,8 g/kg) va olxo'ri (4 – 17,5 g/kg) keltirilgan o'simliklar naviga muvofiq yuqoridagi qiymatlargacha bo'lishi mumkin.

Toksinlar — mikroorganizmlarning hayot faoliyatida hosil bo'ladigan zaharli moddalar. Hayvonlar va odam organizmiga tushganda ularni kasallantirish yoki halok qilish xususiyatiga ega. Ular toksin T2, oxratoksin, aflatoksin B1, B2 va G1, G2 zearalenon kabi turlari mavjud. Toksinlarning hujayralarga ta'siri keltirilgan

Aflatoksinlar – inson va hayvonlarning turli xil oziq – ovqat mahsulotlarini ifloslantirishi ma'lum bo'lgan tabiiy ravishda bakteriya va zamburug'lar tomonidan paydo bo'lgan konserogen moddalardir. Aflatoksinlarning asosan jigar saratoni, bola o'sishining buzilishi va immunitetni pasayishi kabi nohush kasalliklar keltirib chiqarishi aniqlangan.

Aminokislotalar – molekulasida amin va karboksil guruhi bo'gan organik birikmalar, o'simliklar hamda hayvonlar oqsilining asosiy elementar tarkibi hisoblanadi. Aminokislotalar rangsiz, suvda eruvchan kristall moddalar. 200 ta tabiiy aminokislotalar ma'lum. Lekin oqsillar tarkibida faqat 20 xil aminokislotalar va ularning ikkita amidi uchraydi. Oqsillar sintezi yigirma aminokislotalar ishtirok etadi. Oqsillarning biologik vazifalari bo'yicha quyidagi tasnifi mavjud: fermentlar (tripsin, ribonukleaza), tashuvchi oqsillar. (gemoglobin, zardob albumini, mioglobin), oziq-ovqat va zaxira oqsillari (tuxum albumini, sutdagi kazein, ferritin), qisqaruvchi va harakat oqsillari (aktin, miozin), tuzilma oqsillari (kollagen, proteoglikanlar, kreatin), himoya oqsillari (antitelolar, fibrinogen, trombin, ilon zahari, bo'g'ma qo'zg'atuvchisining toksini), nazorat qiluvchi oqsillar (insulin, kortikotropin, o'sish gormoni) va boshqa vazifalarni bajaradi.

Pestitsidlar zaharli kimyoviy moddalar — o'simlik zararkunandalari va kasalliklari, begona o'tlar, shuningdek, yog'och, paxta tolasi mahsulotlari, jun, teri zararkunandalari, uy hayvonlarining xavfli kasalliklari qo'zg'atuvchilariga qarshi kurashishda foydalaniladigan kimyoviy moddalar. Shuningdek, auksinlar, gibberellinlar, defoliantlar, desikantlar, retradantlar ham pestisidlarga kiritiladi. Pestisidlar tirik organizmlar hujayralariga kirib ularning fizik va kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi. Hujayraning oqsil va boshqa moddalari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, ularni cho'kmaga tushiradi, fermentlar faolligini zaiflashtiradi, modda almashinuvi jarayonini buzadi va hujayrani halokatga olib keladi.

Gossipol, C<sub>30</sub>H<sub>30</sub>O<sub>8</sub> — sariq rangli zaharli, qattiq kristall modda. Polifenol birikmalarga kiradi. G'o'za chigiti va iddiz po'stlog'ida ko'p miqdorda (0,02—1,6%), boshqa qismlarida esa kam bo'ladi. Gossipol va uning analoglari — gossipurpurin, gossiverdurin, gossifulvin chigit yadrosidagi maxsus bezchalarda joylashgan bo'lib, ular devori nihoyatda mustahkam va ko'pchilik organik erituvchilar ta'siriga chidamli.

## Xulosa

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy suyuqlik xromatografiyasining metrologik ta'minoti analizlarning to'g'riligi va aniqligini kafolatlashda muhim rol o'ynaydi, bu esa ilmiy tadqiqotlar, sanoat va tibbiyotda sifatli natijalar olish uchun zarurdir.

Zamonaviy suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) mavzusida ilmiy ishga asoslanib, quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

1. Yuqori aniqlik va sezgirlik: Zamonaviy suyuqlik xromatografiyasi yuqori aniqlik, sezgirlik va tavsiflash qobiliyatiga ega bo'lib, kompleks aralashmalarning tarkibini aniq tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul, ayniqsa, organik birikmalarni aniqlash va ularning miqdorini o'lchashda keng qo'llaniladi.

2. Ko'p qirrali qo'llanilishi: HPLC metodlari biologiya, kimyo, farmatsevtika, atrof-muhitni muhofaza qilish va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Ularni dorilarni tahlil qilish, biologik namunalarni o'rganish, oziq-ovqat va ichimliklar tarkibini tekshirishda samarali ishlatish mumkin.

3. Texnologik rivojlanish: Zamonaviy HPLC tizimlari avtomatlashtirilgan, yuqori tezlikda ishlaydigan va yuqori samaradorlikka ega. Bu texnologiyalar, analizlarni tez va aniq bajarish imkoniyatlarini kengaytiradi va natijalarni sifat jihatidan yanada ishonchli qiladi.

4. Metodologik takomillashtirishlar: HPLC metodlari vaqt o'tishi bilan rivojlanib, yangi fazoviy materiallar (masalan, nanomateriallar, yangi statik fazalar) va detektorlar (masalan, mass-spektrometriya yoki UV-VIS spektroskopiyasi) qo'shilgan. Bu usullar aniqroq va sezgirroq natijalar olish imkonini beradi.

5. Samarali tahlil va validatsiya: Xromatografik tahlillarni amalga oshirishda metod validatsiyasi muhim rol o'ynaydi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. <https://www.bio-rad.com/en-uz/applications-technologies/ion-exchange-chromatography?ID=MWHAY9ESH>
2. Cooper WT. Normal-Phase Liquid Chromatography. In: Encyclopedia of Analytical Chemistry. American Cancer Society; 2006. doi:10.1002/9780470027318.a5913 (<https://doi.org/10.1002/9780470027318.a5913>)
3. Ibrahim D, Ghanem A. Sub-2  $\mu\text{m}$  Silica Particles in Chiral Separation. New Uses of Micro and Nanomaterials, IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.79063 (<https://www.intechopen.com/books/new-uses-of-micro-and-nanomaterials/sub-2-m-silica-particles-in-chiral-separation>)
4. J. Q. Walker, M. T. Jackson, Jr., and J. B. Maynard, Chromatography Systems: Maintenance and Troubleshooting, 2nd ed., Academic, New York, 1977.
5. N. Hadden et al., Basic Liquid Chromatography, Varian Aerograph, Walnut Creek, Calif., 1971, Chap. 11. 3. R. P. W. Scott, Liquid Chromatography Detectors, Elsevier, New York, 1977, Chap. 3a. L. M. Johansson, K.-G. Wahlund, and G. Schill, J. Chromatogr., 149, 281 (1978). 3b. J. Hermansson, J. Chromatogr., 152, 437 (1978).
7. K. Hostettmann and H. M. McNair, ibid.. 116, 201 (1976).