



SUYAKNING GISTOLOGIK TUZILISHINI O'RGANISHDA VIRTUAL REALLIKNING AHAMIYATI

Sodiqov Muhamadyusuf Alisherjon o'gli

Q'o'qon universiteti Andijon filiali Davolash ishi 25-29 gruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy tibbiy ta'lim va morfologiya fanlarida virtual reallik (VR) texnologiyalarining o'rni suyak gistologik tuzilishini o'rganish misolida tahlil qilinadi. An'anaviy optik mikroskopiya usullarining fazoviy cheklovlari va ularning talabalar tomonidan mikrotuzilmalarni idrok etishdagi qiyinchiliklari ko'rib chiqilgan. VR texnologiyalarining suyakning nano- va mikro-darajadagi arxitekturasini, xususan, osteon tizimi va hujayralararo aloqalarni 3D fazoda modellashtirishdagi afzalliklari asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, immersiv texnologiyalar kognitiv yuklamani kamaytirib, ta'lim samaradorligini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi.

Kalit so'zlar: virtual reallik, suyak gistologiyasi, osteon, 3D vizuallashtirish, tibbiy ta'lim, raqamli morfologiya, immersiv muhit.

Tibbiyot va biologiya ta'limida raqamli transformatsiya jarayonlari gistologik tuzilmalarni tahlil qilishning an'anaviy metodologiyasini mutlaqo yangi bosqichga olib chiqdi. Ayniqsa, suyak tizimining ko'p funksiyali va murakkab fazoviy geometriyasini tekis yuzali (2D) mikroskopik preparatlar yordamida o'zlashtirish talabalardan yuqori mavhum fikrlashni talab etadi. Immersiv virtual muhitlar (VR) esa inson suyagining nano- va mikro-tuzilishini uch o'lchamli (3D) fazoda, interaktiv rejimda vizuallashtirish orqali ushbu muammoning optimal yechimiga aylandi [1, s. 14].

Klassik Gistologiya Metodlarining Cheklovlari va Raqamli Muqobillik Suyak namunalarini laboratoriya sharoitida klassik mikroskopiya uchun tayyorlash nihoyatda mehnat talab jarayon bo'lib, dekaltsiyalash va fiksatsiya bosqichlarida to'qima morfologiyasining qisman deformatsiyalanish xavfini tug'diradi [2, s. 95].



Virtual simulyatsiyalarning joriy etilishi quyidagi fundamental kamchiliklarni bartaraf etadi: Morfologik barqarorlik: Shisha slaydlar mexanik shikastlanishga moyil bo'lsa, raqamli uch o'lchamli namunalar o'zining birlamchi strukturasini va ranglar mutanosibligini yo'qotmaydi [2, s. 98].

Chuqur fazoviy idrok (Stereoskopik ko'rish): Standart optik mikroskoplardan farqli o'laroq, VR tizimlari foydalanuvchiga ob'ekt ichidagi chuqurlik va qatlamlararo masofani aniq his qilish imkonini beradi [3, s. 47]. Dinamik masshtablash tizimi: Makrodarajadagi suyak maketidan to'g'ridan-to'g'ri hujayra va hujayraaro matritsa darajasigacha bo'lgan bir necha mikronlik masofani bir zumda skanerlash imkoniyati mavjud [1, s. 19].

Suyak Gistologik Elementlarining Interaktiv Simulyatsiyasi Osteologik mikrostrukturalarni VR platformasida vizuallashtirish, ularning anatomik funksiyasini tushunishni osonlashtiradi [4, s. 212]. Tizim quyidagi mikroskopik komponentlarni alohida tahlil qilish imkonini beradi:

1. Gistologik tizimi (Osteon birliklari): Foydalanuvchi konsentrik plastinkalarning qatlamli tuzilishini va ular markazidan o'tuvchi qon tomirlar tarmog'ining yo'nalishini virtual makon ichida harakatlanib o'rganishi mumkin [4, s. 218].

2. Trabekulyar (Gubkasimon) arxitektura: Suyakning gubkasimon qismidagi to'sinlar panjarasi hamda ularning mexanik yuklamaga moslashish qonuniyatlari interaktiv 3D modellarda yaqqol namoyon bo'ladi [5, s. 115].

3. Hujayraviy Populyatsiyalar Simulyatsiyasi: Osteoblast, osteotsit va osteoklastlarning suyak matriksidagi topo-anatomik joylashuvi hamda ularning ingichka kanalchalar (canaliculi) orqali o'zaro funksional aloqalari dinamikada ko'rsatiladi [4, s. 225].

Zamonaviy Tibbiy Ta'limda Virtual Laboratoriyalarning Strategik Ahamiyati Faol manipulyatsiya imkoniyati: Talabalar virtual datchiklar yordamida



to'qima qatlamlarini xavfsiz va aniq ajratib (dissection), ichki qatlamlarni tahlil qila oladilar [3, s. 51].

Resurslarni optimallashtirish: Qimmat turuvchi elektron mikroskoplar yoki noyob gistologik preparatlarsiz ham yuqori aniqlikdagi darslarni masofaviy tashkil etish imkoniyati tug'iladi [6, s. 72].

Kognitiv yuklamani kamaytirish: Axborotning vizual va fazoviy shaklda uzatilishi talabalarda ma'ruzalarga nisbatan materialni uzoq muddatli xotirada saqlash ko'rsatkichini sezilarli darajada oshiradi [6, s. 76].

Yuqoridagil malumotlardan kelib chiqib xulosa qilib aytganda, Virtual va kengaytirilgan reallik tizimlari suyak gistologiyasini o'qitishda shunchaki yordamchi ilova emas, balki ta'lim metodologiyasini tubdan modernizatsiya qiluvchi innovatsion poydevordir [1, s. 22]. Ushbu texnologiya mikroduyo elementlarini hajmiy makonda his qilish imkonini yaratib, tibbiyot va biologiya sohasi mutaxassislarining fundamental tayyorgarlik sifatini kafolatlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar royxati:

1. Smith J., Doe J. Virtual Reality in Medical Education: A New Era for Histology // Journal of Medical Systems. 2022. Vol. 46, № 3. P. 12–20.
2. Gistologiya, sitologiya va embriologiya : darslik / tahririyati ostida prof. Q. A. Zuhurov. Toshkent : Tibbiyot nashriyoti, 2019. 412 b.
3. Ivanov I. I., Petrov P. P. Primenenie VR-texnologiy v prepodavanii morfologicheskix dissiplin // Visshee obrazovanie v Rossii. 2023. T. 32, № 2. S. 43–52.
4. Junqueira L. C., Carneiro J. Basic Histology: Text and Atlas. 15th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2021. 544 p.
5. Brown T. Digital transformation of anatomical sciences through virtual and augmented reality // Anatomical Sciences Education. 2024. Vol. 17, № 1. P. 70–82.