GISTOLOGIK PREPARATLARNI RAQAMLI TAHLIL QILISH ASOSIDA TALABALARNING DIAGNOSTIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Askarova Munisa Hasanovna
Jondor tumani
Ko'p tarmoqli Markaziy poliklinikasi
E-mail: anvar.akramovich8800@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada gistologik preparatlarni raqamli tahlil qilish vositalari asosida talabalarning diagnostik kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasi yoritilgan. Gistologiya fanini o‘qitishda raqamli mikroskopiya, virtual preparatlar, tasvirlarni qayta ishlash dasturlari va interaktiv topshiriqlardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, talabalarning to‘qima va hujayralarni morfologik jihatdan aniqlash, mikroskopik belgilarni taqqoslash, patologik o‘zgarishlarni farqlash hamda dalillarga asoslangan diagnostik xulosa chiqarish ko‘nikmalarini shakllantirishga qaratilgan bosqichli metodika taklif etilgan. Diagnostik kompetensiyalarni baholash mezonlari va pedagogik samaradorlikni aniqlash yondashuvlari ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: gistologiya, raqamli mikroskopiya, virtual preparat, diagnostik kompetensiya, raqamli tahlil, morfologik belgi, interaktiv ta’lim, tibbiy ta’lim.

Аннотация. В данной статье рассматривается методология развития диагностических компетенций студентов на основе цифрового анализа гистологических препаратов. Анализируются дидактические возможности использования цифровой микроскопии, виртуальных препаратов, программ обработки изображений и интерактивных заданий в преподавании гистологии. Также предлагается поэтапная методология, направленная на развитие у студентов навыков морфологической идентификации тканей и клеток, сравнения микроскопических признаков, дифференциации патологических изменений и формулирования научно обоснованных диагностических заключений. Разработаны критерии оценки диагностических компетенций и подходы к определению педагогической эффективности.

Ключевые слова: гистология, цифровая микроскопия, виртуальный препарат, диагностическая компетенция, цифровой анализ, морфологический признак, интерактивное обучение, медицинское образование.

Abstract. This article outlines a methodology for developing students' diagnostic competencies based on tools for the digital analysis of histological specimens. It analyzes the didactic potential of utilizing digital microscopy, virtual specimens, image processing software, and interactive tasks in teaching histology. Furthermore, a step-by-step methodology is proposed to foster skills in the morphological identification of tissues and cells, the comparison of microscopic features, the differentiation of pathological changes, and

the formulation of evidence-based diagnostic conclusions. Criteria for assessing diagnostic competencies and approaches to determining pedagogical effectiveness have been developed.

Key words: histology, digital microscopy, virtual specimen, diagnostic competence, digital analysis, morphological feature, interactive learning, medical education.

Kirish. Zamonaviy tibbiy ta’lim tizimida bo‘lajak mutaxassislarning nazariy bilimlarini amaliy diagnostik ko‘nikmalar bilan uyg‘unlashtirish muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, gistologiya fanini o‘qitishda hujayralar, to‘qimalar va ularning mikroskopik tuzilishini to‘g‘ri aniqlash, morfologik belgilarni tahlil qilish hamda olingan ma’lumotlar asosida asoslangan xulosa chiqarish talabalarning kasbiy tayyorgarligini belgilovchi omillardan sanaladi. An’anaviy gistologiya mashg‘ulotlarida optik mikroskop va fizik preparatlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Biroq preparatlarning cheklanganligi, ayrim mikroskopik tuzilmalarni ko‘rishdagi qiyinchiliklar, tasvirlarni qayta-qayta tahlil qilish imkoniyatining cheklanishi hamda talabalar bilimini individual baholashdagi muammolar o‘quv jarayonini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltiradi.

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi gistologik preparatlarni yuqori aniqlikda skanerlash, tasvirlarni kattalashtirish, alohida hududlarni belgilash, morfologik tuzilmalarni o‘zaro taqqoslash va tahlil natijalarini saqlash imkonini bermoqda. Raqamli gistologiya vositalari talabalarga preparatlarni mustaqil o‘rganish, o‘z xatolarini aniqlash va diagnostik fikrlashni bosqichma-bosqich rivojlantirish uchun qulay sharoit yaratadi. Shu nuqtayi nazardan, gistologik preparatlarni raqamli tahlil qilish asosida talabalarning diagnostik kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-pedagogik masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi gistologik preparatlarni raqamli tahlil qilish vositalaridan foydalanish asosida talabalarning morfologik kuzatuv, diagnostik tahlil, dalillarga asoslangan xulosa chiqarish va o‘z-o‘zini baholash ko‘nikmalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodikani asoslash.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat: gistologiya ta’limida raqamli tahlil vositalarining didaktik imkoniyatlarini aniqlash, diagnostik kompetensiyaning tarkibiy qismlari va rivojlanish mezonlarini belgilash, raqamli preparatlar bilan ishlashning bosqichli metodikasini ishlab chiqish, talabalarning diagnostik faoliyatini baholash ko‘rsatkichlarini taklif etish, raqamli va an’anaviy o‘qitish usullarini uyg‘unlashtirish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish. Tadqiqot obyekti oliy tibbiy ta’lim muassasalarida gistologiya fanini o‘qitish jarayoni. Tadqiqot predmeti esa raqamli gistologik preparatlardan foydalanish orqali talabalarning diagnostik kompetensiyalarini rivojlantirish mazmuni, shakllari, metodlari va baholash mezonlaridan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Gistologiya va tibbiy ta’lim sohasidagi ilmiy adabiyotlar mikroskopik tuzilishlarni o‘rganish, morfologik belgilarni farqlash va nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan birlashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Raqamli mikroskopiya va virtual mikroskopiya esa an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlarini kengaytirish, o‘quv materiallarini takroran ko‘rib chiqish va individual ta’lim imkoniyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bell va Morris raqamli patologiya tizimlarining rivojlanishi mikroskopik tasvirlarni ko‘rish, saqlash va uzatish jarayonlarini takomillashtirishini ta’kidlaydi [1]. Pantanowitz va

hammualliflar raqamli patologiyani joriy etishda texnik infratuzilma, tasvir sifati, foydalanuvchi tayyorgarligi va ish jarayonlarini moslashtirish muhimligini ko‘rsatgan [2].

Tibbiy ta’limda kompetensiyaviy yondashuv talabaning faqat nazariy ma’lumotlarni eslab qolishini emas, balki ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llashini ham nazarda tutadi. Frank va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan kompetensiyaga asoslangan tibbiy ta’lim konsepsiyasida kasbiy faoliyatga mos natijalarni belgilash va ularni kuzatiladigan mezonlar asosida baholashga alohida e’tibor qaratiladi [3]. Shuningdek, raqamli mikroskopiya va virtual slaydlar bilan ishlash talabalarning o‘quv materialiga qayta murojaat qilish, tasvirning muayyan qismlarini taqqoslash va o‘qituvchi bilan birgalikda tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Biroq raqamli vositalarning mavjudligi o‘z-o‘zidan diagnostik kompetensiyaning rivojlanishini kafolatlamaydi. Buning uchun aniq o‘quv maqsadlari, bosqichli topshiriqlar, muntazam teskari aloqa va obyektiv baholash mezonlari zarur. Adabiyotlar tahlili asosida gistologik ta’limda raqamli preparatlardan foydalanishni diagnostik fikrlashga yo‘naltirilgan metodika bilan birlashtirish zarurligi asoslanadi. Mazkur maqolada ushbu yondashuv morfologik kuzatuvdan boshlab dalillarga asoslangan diagnostik xulosagacha bo‘lgan o‘quv faoliyati ketma-ketligi orqali ifodalanadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot metodologiyasi tizimli yondashuv, kompetensiyaviy yondashuv, faoliyatga asoslangan ta’lim, muammoli o‘qitish va raqamli didaktika tamoyillariga asoslanadi. Ushbu yondashuvlar gistologik preparatlarni tahlil qilish jarayonida talabaning mustaqil kuzatuvi, tahliliy fikrlashi va o‘z xulosasini asoslay olish qobiliyatini rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqot doirasida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, pedagogik modellashtirish, diagnostik topshiriqlarni loyihalash hamda kompetensiyalarni baholash mezonlarini tizimlashtirish metodlaridan foydalanish nazarda tutiladi. Raqamli preparatlar bilan ishlashda butun slayd tasvirlari (Whole Slide Imaging), virtual mikroskoplar va tasvirlarni ko‘rish dasturlaridan foydalanish mumkin. Masalan, QuPath va ImageJ dasturlari tasvirning alohida qismlarini belgilash, o‘lchash va morfologik xususiyatlarni tahlil qilish imkoniyatlarini beradi. Dastur tanlashda uning ta’lim maqsadiga muvofiqligi, texnik talablari va foydalanish qulayligi hisobga olinadi.

Taklif etilayotgan metodika quyidagi ketma-ket bosqichlarni qamrab oladi:

1. Tayyorgarlik bosqichi. Talabalarga preparatning turi, bo‘yalish usuli, o‘rganiladigan to‘qima va kuzatilishi kerak bo‘lgan morfologik belgilar haqida dastlabki ma’lumot beriladi.

2. Vizual kuzatuv bosqichi. Talaba raqamli preparatni kichik kattalashtirishda ko‘rib, to‘qimaning umumiy tuzilishi, qatlamlari va asosiy morfologik elementlarini aniqlaydi.

3. Morfologik tahlil bosqichi. Tasvir kattalashtirilib, hujayralarning shakli, yadroning holati, hujayralararo modda, to‘qima arxitekturasi va boshqa muhim belgilar o‘rganiladi.

4. Taqqoslash bosqichi. Talaba normal va o‘quv maqsadida tanlangan patologik preparatlarni belgilangan mezonlar bo‘yicha solishtiradi. Bunda kuzatilgan belgilarni tashxis bilan asossiz tenglashtirmaslikka e’tibor qaratiladi.

5. Diagnostik xulosa bosqichi. Talaba aniqlangan morfologik belgilarni dalillar bilan izohlaydi, ehtimoliy tashxis yoki to‘qima turini belgilaydi va xulosasining cheklovlarini ko‘rsatadi.

6. Refleksiya va baholash bosqichi. O‘qituvchi talabaning javobini mezonlar asosida baholaydi, xatolarni tushuntiradi va takomillashtirish uchun tavsiyalar beradi.

Mazkur bosqichlar talabaning oddiy vizual kuzatuvdan murakkabroq tahliliy faoliyatga o‘tishini ta’minlashga qaratilgan.

Natijalar va muhokama. Gistologik preparatlarni raqamli tahlil qilish asosida diagnostik kompetensiyalarni rivojlantirish metodikasining asosiy natijasi o‘quv faoliyatini izchil, boshqariladigan va baholash mumkin bo‘lgan jarayon sifatida tashkil etishdan iborat. Taklif etilayotgan modelda raqamli preparat faqat ko‘rgazmali material emas, balki talabaning mustaqil diagnostik fikrlashini faollashtiruvchi didaktik vosita sifatida qaraladi. Diagnostik kompetensiya o‘zaro bog‘liq to‘rtta tarkibiy qismdan tashkil topadi: bilim, amaliy ko‘nikma, tahliliy fikrlash va kasbiy-refleksiv faoliyat. Ushbu tarkibiy qismlarni birgalikda rivojlantirish talabaning preparatdagi belgilarni shunchaki tanishi emas, balki ularning diagnostik ahamiyatini tushunishiga yordam beradi.

1-jadval. Talabalarning diagnostik kompetensiyalarini rivojlantirish mezonlari

Kompetensiya komponenti	Asosiy ko‘rsatkichlar	Baholash usuli
Kognitiv	Gistologik tuzilmalar va ularning vazifalarini bilish	Test, og‘zaki savol-javob
Vizual-morfologik	Hujayra va to‘qimalarni to‘g‘ri aniqlash	Raqamli preparatni tahlil qilish
Analitik	Morfologik belgilarni taqqoslash va farqlarni izohlash	Muammoli topshiriq
Diagnostik	Dalillarga asoslangan xulosa chiqarish	Vaziyatli topshiriq
Refleksiv	Xatolarni aniqlash va xulosani qayta ko‘rib chiqish	O‘z-o‘zini baholash, portfolio

Jadvalda keltirilgan mezonlar diagnostik kompetensiyaning turli tomonlarini alohida baholash bilan birga, ularning o‘zaro bog‘liqligini ham hisobga olishga imkon beradi. Masalan, talaba to‘qima turini to‘g‘ri aniqlagan bo‘lsa-da, qarorini morfologik belgilar bilan izohlay olmasa, uning diagnostik faoliyati to‘liq shakllangan deb baholanmaydi. Raqamli tahlil jarayonida talaba preparatni kattalashtirish, kerakli hududni tanlash, muhim tuzilmalarni belgilash, o‘z kuzatuvlarini yozib borish va boshqa preparatlar bilan taqqoslash imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bu jarayonda o‘qituvchi tayyor javobni beruvchi emas, balki yo‘naltiruvchi va teskari aloqa taqdim etuvchi mutaxassis sifatida ishtirok etadi.

2-jadval. Raqamli gistologik tahlilga asoslangan mashg‘ulotni tashkil etish modeli

Mashg‘ulot bosqichi	Talaba faoliyati	O‘qituvchi faoliyati	Kutiladigan o‘quv natijasi
Tayyorlov	Nazariy ma’lumotni o‘zlashtiradi	Maqsad va mezonlarni tushuntiradi	Tahlilga tayyorgarlik
Kuzatish	Preparatning umumiy tuzilishini o‘rganadi	Yo‘naltiruvchi savollar beradi	Asosiy tuzilmalarni aniqlash
Tahlil	Morfologik belgilarni belgilaydi	Tahlil ketma-ketligini nazorat qiladi	Vizual-tahliliy ko‘nikma
Taqqoslash	Preparatlar o‘rtasidagi farqlarni topadi	Dalillarni asoslashga undaydi	Qiyosiy fikrlash
Xulosa	Diagnostik fikrini izohlaydi	Javobni mezonlar asosida baholaydi	Dalillarga asoslangan xulosa

Mashg‘ulot bosqichi	Talaba faoliyati	O‘qituvchi faoliyati	Kutiladigan o‘quv natijasi
Refleksiya	Xatolarini tahlil qiladi	Individual tavsiyalar beradi	O‘z-o‘zini nazorat qilish

Metodikaning samaradorligini aniqlash uchun dastlabki va yakuniy diagnostik topshiriqlar natijalarini taqqoslash mumkin. Bunda nazorat va tajriba guruhlaridan foydalanilsa, guruhlarning boshlang‘ich tayyorgarligi, mashg‘ulotlar davomiyligi, topshiriqlar murakkabligi va baholash shartlari imkon qadar tenglashtirilishi lozim. Agar barcha mezonlar teng ahamiyatga ega bo‘lsa, vazn koeffitsiyentlarini bir xil belgilash mumkin. Agar diagnostik xulosani asoslash muhimroq deb hisoblansa, ushbu mezonga yuqoriroq vazn beriladi. Biroq vaznlar oldindan belgilanishi va baholash mezonlari barcha talabalar uchun bir xil qo‘llanishi zarur.

Raqamli gistologik tahlilni samarali tashkil etishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, yuqori aniqlikdagi tasvirlar uchun yetarli texnik imkoniyatlarning bo‘lmasligi, talabalar o‘rtasidagi raqamli savodxonlik tafovutlari, tasvir sifati bilan bog‘liq cheklovlar va ayrim dasturlarni o‘zlashtirish uchun qo‘shimcha vaqt talab etilishi mumkin. Shu sababli raqamli preparatlarni an’anaviy mikroskopik kuzatuv bilan uyg‘unlashtirish, talabalar uchun qisqa yo‘riqnomalar yaratish va bosqichli topshiriqlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Shuningdek, raqamli tasvirni avtomatik tahlil qiluvchi yoki sun’iy intellektga asoslangan vositalardan foydalanishda natijalarni tanqidiy tekshirish zarur. Bunday vositalar ta’lim jarayonida yordamchi vosita sifatida qo‘llanilishi mumkin, biroq ular talabaning mustaqil kuzatuvi, morfologik bilimlari va asoslangan xulosa chiqarish faoliyatini almashtirmasligi kerak. Muhim jihati shundaki, mazkur maqolada taqdim etilgan metodika nazariy-metodik model hisoblanadi. Uning diagnostik kompetensiyalarga haqiqiy ta’siri tajriba-sinov ishlari, validatsiyalangan baholash vositalari va statistik tahlil orqali tekshirilishi lozim. Shu bois empirik dalillar to‘planmaguncha metodikaning samaradorligi haqida miqdoriy natijalarni qat’iy tasdiqlash mumkin emas.

Xulosa. Gistologik preparatlarni raqamli tahlil qilish asosida talabalarning diagnostik kompetensiyalarini rivojlantirish tibbiy ta’limning amaliy yo‘nalishini kuchaytiruvchi istiqbolli metodik yondashuv hisoblanadi. Raqamli mikroskopiya, virtual preparatlar va tasvirlarni tahlil qilish dasturlari morfologik tuzilmalarni mustaqil o‘rganish, mikroskopik belgilarni taqqoslash hamda diagnostik fikrlashni rivojlantirish uchun qo‘shimcha imkoniyatlar yaratadi. Taklif etilgan metodika tayyorgarlik, vizual kuzatuv, morfologik tahlil, taqqoslash, diagnostik xulosa va refleksiya bosqichlaridan tashkil topadi. Ushbu ketma-ketlik talabalarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyatga tatbiq etishiga va o‘z xulosalarini dalillar bilan asoslashiga yo‘naltirilgan. Diagnostik kompetensiyani baholashda bilim, vizual-morfologik ko‘nikma, analitik fikrlash, diagnostik xulosa va refleksiv faoliyat mezonlarini birgalikda qo‘llash maqsadga muvofiq. Raqamli texnologiyalarni an’anaviy mikroskopiya, muammoli topshiriqlar va individual teskari aloqa bilan uyg‘unlashtirish ta’lim jarayonining metodik imkoniyatlarini kengaytiradi. Kelgusida taklif etilgan metodikani turli kurslarda tahsil olayotgan talabalar ishtirokida tajriba-sinovdan o‘tkazish, baholash mezonlarining ishonchliligini aniqlash va an’anaviy hamda raqamli ta’lim natijalarini taqqoslash ushbu yo‘nalishdagi ilmiy tadqiqotlarning muhim vazifasi bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bell D. J., Morris M. A. The importance of digital pathology in the modern laboratory. Journal of Clinical Pathology. Raqamli patologiya bo‘yicha ilmiy adabiyotlar va nashr ma’lumotlari asosida bibliografik yozuvni aniqlashtirish lozim.
2. Pantanowitz L., Sinard J. H., Henricks W. H. et al. Validating whole slide imaging for diagnostic purposes in pathology: guideline from the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center. Archives of Pathology & Laboratory Medicine. 2013.
3. Frank J. R., Snell L. S., Cate O. T. et al. Competency-based medical education: theory to practice. Medical Teacher. 2010. Vol. 32, No. 8. P. 638–645.
4. Gartner L. P., Hiatt J. L. Color Atlas and Text of Histology. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.
5. Mescher A. L. Junqueira’s Basic Histology: Text and Atlas. 16th ed. New York: McGraw Hill, 2021.
6. Bankhead P., Loughrey M. B., Fernández J. A. et al. QuPath: Open source software for digital pathology image analysis. Scientific Reports. 2017. Vol. 7. Article 16878.
7. Schneider C. A., Rasband W. S., Eliceiri K. W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nature Methods. 2012. Vol. 9. P. 671–675.
8. World Health Organization. Global Strategy on Digital Health 2020–2025. Geneva: World Health Organization, 2021.