

Klinik anatomiyada zamonaviy raqamli o'qitish usullari**Gafurov Baxtiyor Qaxramonovich***TTAChF "Umumiy xirurgiya" kafedrasi o'qituvchisi***ARTICLE INFO****ABSTRACT:****ARTICLE HISTORY:***Received:17.04.2025**Revised: 18.04.2025**Accepted:19.04.2025***KEYWORDS:***trening, virtual anatomiya, biologik material, tayyorgarlik, 3D modellashtirish, bilimlarni nazorat qilish.*

Maqolada topografik (klinik) anatomiyada uch o'lchovli modellar, virtual va hozirgi zamonaviy texnologiyalardan foydalanish orqali o'qitish usullari yoritilgan. Interfaol anatomik qurilmalardan foydalanish o'quv jarayonini raqamli tibbiyotning zamonaviy talablariga moslashtirish, anatomik obyektlarning ko'rinishini va ularning fazoviy ko'rinishini bilish talabiga a'zo va to'qimalar haqida tasavvur uyg'otishda ma'lum afzalliklarni beradi.

Kirish

I. I. Kaganning so'zlariga ko'ra, fundamental va amaliy anatomiyaning ahamiyati haqidagi an'anaviy g'oyalar [1] XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab klinik tibbiyotning eng muhim asoslaridan biri sifatida keskin kengayib, konkretlashtirildi.

Bu o'zgarishlarga sabab yangi zamonaviy tekshiruv usullarini kashf qilinishi, noinvaziv diagnostikaning faol rivojlanishi bo'ldi (tomografik usullar, ultratovush, endoskopiya, flyuressent diagnostika va boshqalar). Bu esa amaliyotchi jarrohning alohida organlar va ularning tizimlarining topografik anatomiyasini yaxshi bilishi zarurligini ko'rsatadi. Tibbiyot mutaxassisi tayyorlash sifatini baholashning yuqori mezonlari ta'limda zamonaviy texnologiyalardan foydalanishni taqozo etadi. Simulyatsiya usullari tufayli nafaqat alohida nozologik holatni taxlil qilish, balki talabani xaqiqiy klinik sharoitlarga yaqin bo'lgan sharoitlarga integratsiya qilish imkonini yaratiladi.

Ta'lim standartlariga ko'ra, bakalavriat bosqichidagi talabalarga mustaqil klinik ishlarni bajarishga ruxsat berilmaydi, standartlashtirilgan bemorlarda doimiy mashg'ulotlar esa haqiqiy hayotda uchrashi mumkin bo'lgan vaziyatlarni ko'rsata olmaydi.

Odam anatomiyasi har qanday profildagi shifokor tayyorlash tizimida asosiy fanlardan biridir [3]. Talaba quyidagi fundamental tushunchalarni bilishi kerak: tana sohalarining qatlam-qatlam tuzilishi (jarrohlik aralashuvlar paytida bilimlardan foydalana olish); fassial-to'qima tuzilishining asoslari, qon tomirlarining topografiyasi, tuzilishi va limfa chiqishi yo'llari; fassiya va bo'shliqlarning topografiyasi; yiringli bo'shliqlarni ochish va drenajlash tamoyillari, yiring oqishi mumkin bo'lgan sohalar; ichki organlarning topografiyasi (golotopiya, skeletopiya, sintopiya); tekshirish va diagnostika usullarini tanlash uchun topografik-anatomik asoslash, organlarga kirish; jarrohlik aralashuvlar tamoyillari; innervatsiya zonalari; periferik nervlarning kasalliklarini topik tashxislash usullari va boshqalar.

" Topografik anatomiya " ("Klinik anatomiya ") fanida o'quv jarayoni interaktiv simulyatorlarning yetishmasligi bilan bog'liq bo'lgan bir qator xususiyatlarga ega. M.Lone va boshqalarga ko'ra. [5], Thiel usuli bo'yicha tayyorlangan murdalar "Topografik anatomiya" o'quv jarayoni uchun juda mos keladi, shu jumladan bo'g'imlarning saqlanib qolgan harakatchanligi, to'qimalarning elastikligi va nisbatan yaxshi rang berish tufayli C.Hanson va boshqalar. [6] yumshoq balzamlashning Thiel usulidan foydalanishning yuqori samaradorligi natijalarini ko'rsatdi: preparatlar o'z xususiyatlariga ko'ra tabiiylarga o'xshash, toksik bo'lmagan va ishlatish uchun qulay, bu esa o'qitishning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Bu esa jarrohlik usullarini ishlab chiqishni yanada reallashtiradi.

Zamonaviy tibbiyot oliygohi bitiruvchisi butun kasbiy hayoti davomida raqamli tibbiyotda ishlaydi va ularni talabalik davridanoq bunga tayyorlash kerak. Zamonaviy ta'limning muhim tarkibiy qismi dalilli pedagogika (inglizcha: dalillarga asoslangan pedagogika) tamoyillarini joriy etish bo'lib, u pedagogik amaliyot yondashuviga asoslanadi, bunda pedagogik yondashuv va usullardan foydalanish bo'yicha qarorlar ularning samaradorligini tasdiqlovchi mavjud dalillar asosida qabul

qilinadi, va bunday dalillar talabalar va ularning ota-onalari yoki vasiylari manfaatlarida foydalanish uchun keng tarqatiladi [7].

V.N. Nikolenkoning so'zlariga ko'ra [8], asosiy anatomiya o'quv dasturi bemorlarni fizik tekshiruvdan o'tkazish, tibbiy tasvir ma'lumotlarini talqin qilish va asosiy tibbiy muolajalar bo'yicha umumiy malakani ta'minlashi kerak. Anatomiya fan sifatida takomillashishi uchun anatomlar o'zlarini klinik anatom sifatida takomillashtirishlari kerak [9].

Zamonaviy shifokorlarni tayyorlashda biologik materialdan foydalanishning shubhasiz afzalligi, bilan birga, uning ba'zi kamchiliklarini ta'kidlash kerak:

- operatsion kirish va bir qator manipulyatsiyalar obyektidan bir martalik foydalanish bilan bog'liq;

- murdani va uning qismlarini uzoq muddat saqlash balzamlash texnologiyalaridan foydalanishni o'z ichiga oladi, ularning aksariyati to'qimalarning hayotiy, tabiiy rangini va bo'g'imlarning harakatchanligini saqlab qolishga imkon bermaydi;

- to'qimalarni saqlash ko'pincha yumshoq to'qimalarning turgori, plastikligi va elastikligidagi o'zgarishlarga olib keladi;

- konservant va balzamlashda ko'pincha toksik materiallardan foydalaniladi, bu esa biologik material bilan ishlaydigan odamlarning sog'lig'iga ma'lum xavf tug'diradi.

Klassik balzamlashni formaldegid bilan almashtirgan plastinatsiya texnikasi [10] to'qimalarning hayotiy rangini saqlab qolish imkonini beradi va murdalar, organlar tizimlari va ularning bo'laklarini nam preparatlarga nisbatan ko'proq bardoshli qiladi. Ushbu usul topografik va anatomik xususiyatlarni o'rganishda oshirishga imkon beradi,. Texnikaning kamchiliklari qatlamli o'rganishning mumkin emasligi, plomba moddasining polimerizatsiyasi tufayli organlarga kirishni imkonsizligi, hamda, preparatni ishlab chiqarishning qimmatligidir.

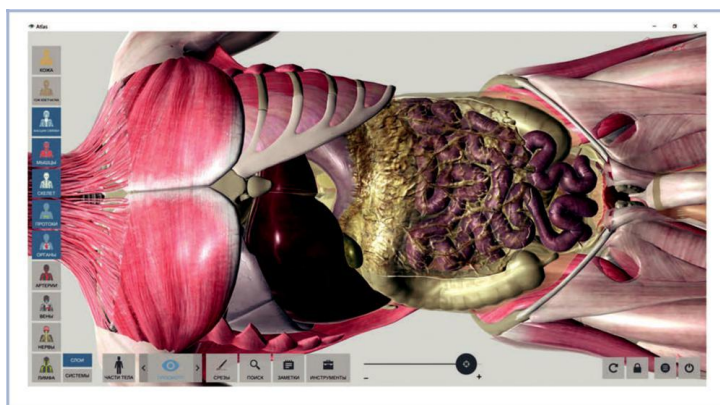
Biologik materiallarning tanqisligi sharoitida murosali yechim klassik o'qitish usullaridan va innovatsion usullardan foydalangan holda kombinatsiyalangan yondashuvdan foydalanish hisoblanadi. Shu bilan birga, klinik anatomiyaning zamonaviy o'qitish [11] disseksiya, interfaol multimedia treningi kabi

yondashuvlardan foydalanishni o'z ichiga oladi.[14] Ko'pgina tadqiqotlar [12, 13] kichik guruhlarda biologik materiallardan foydalanish zarurligiga e'tibor qaratadi, bu o'rganish va eslab qolish sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi, shuningdek, haqiqiy namunalarni skanerlash natijasida yaratilgan organlarning 3D modellari o'quv jarayoniga yanada jadalroq joriy etishga qaratilgan. Shunday qilib, operatsiyadan oldingi 3D modellashtirish jarrohga bo'lajak jarrohlik aralashuvi hududining individual topografik va anatomik xususiyatlarini bilish va jarrohlikning optimal usulini tanlashni hisobga olgan holda operatsiyaga tayyorgarlik ko'rish imkonini beradi [14]. Shuning uchun operatsiyadan oldingi 3D modellashtirishdan foydalanish aralashuv vaqtini qisqartiradi, uni amalga oshirish sifatini yaxshilaydi va operatsiyadan keyingi asoratlarni rivojlanish ehtimolini kamaytiradi [15].

Ayni vaqtdagi vizualizatsiyaga asoslangan o'qitish usullaridan biri virtual anatomik stoldan foydalanishdir. Kafedrada o'qitishda qo'llaniladigan "Pirogov" interaktiv anatomik stoli misolida ushbu texnologiyaning xususiyatlarini hisobga olgan holda, uning to'rtta rejimda o'qitish imkonini beruvchi ko'p qirraliligini, shu jumladan o'quv materialini o'zlashtirish va talabalar bilimlarni nazorat qilishni ta'kidlash zarur.

"Ko'rish" rejimida(rasm.1) ayol va erkak tanasining morfologik uch o'lchamli modellari, shuningdek, inson tanasining 4000 dan ortiq obyektlarining struktur va segmentar tuzilishi, intraorgan tuzilmalari va boylam apparatlarini ko'rish imkoni mavjud. Topografik anatomiyani o'rganishda tananing qismlarini qatlam-qatlam displayda ham mumkin. Ushbu rejimda raqamli tayyorgarlik va o'rganish deb ataladigan, shuningdek, uchta tekislikda anatomik qismlarni modellashtirish mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, tizim bir nechta tillarda ishlashni taklif qiladi, bu texnologiyani chet ellik talabalar uchun ochiq qiladi. Ichki organlarning innervatsiyasi, qon va limfa ta'minoti, shu jumladan rentgen rejimida aniq ko'rsatilgan.



Rasm. 1. "Ko'rish" rejimining xususiyatlari.

Qo'shimcha tadqiqot funktsiyasi - "Segmentatsiya" rejimidan foydalangan holda organ segmentlarini tanlash imkonini beradi.

Amaliy nuqtai nazardan, "Diagnostika" rejimi katta qiziqish uyg'otadi.(rasm.2), bu sizga funktsional diagnostikaning asosiy usullari haqida tasavvurga ega bo'lish imkonini beradi.



Rasm. 2. "Diagnostika» rejimi: Interaktiv anatomik stolning umumiy ko'rinishi.

"Pirogov" interaktiv jadvali diagnostika ma'lumotlarining (ultratovush tekshiruvi - ultratovush, magnit-rezonans tomografiya) keng ma'lumotlar(4 GB dan ortiq) bazasiga ega.

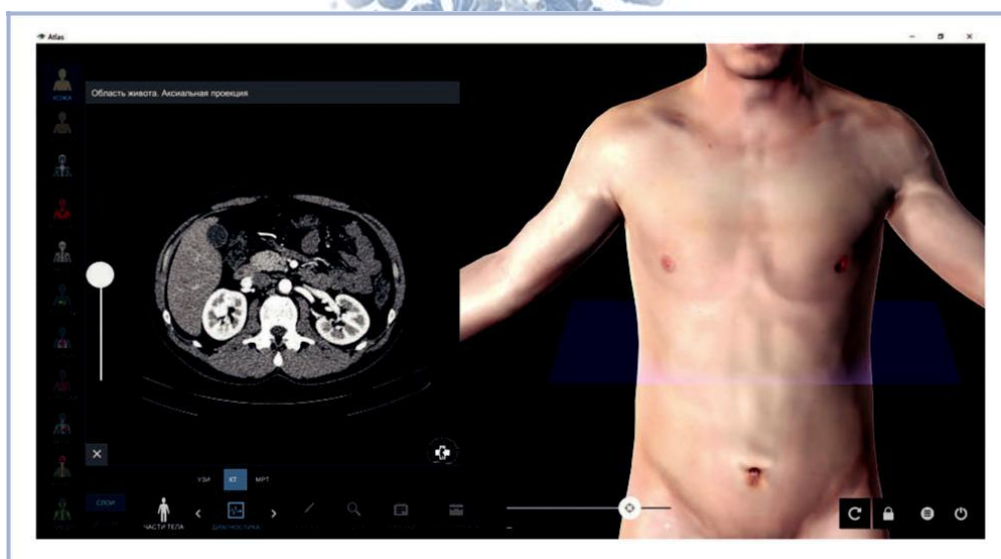
- MRT, kompyuter tomografiyasi KT, barcha vositalar bilan ishlashga imkon beradi, ulardan foydalanish mutaxassisni tashxislash ko'nikmasini shakllantiradi. Shu bilan birga, 2D

diagnostika ma'lumotlarini 3D tana modellari bilan solishtirish qobiliyati jarayonni shifokorning haqiqiy ish sharoitlariga imkon qadar yaqinlashtiradi.

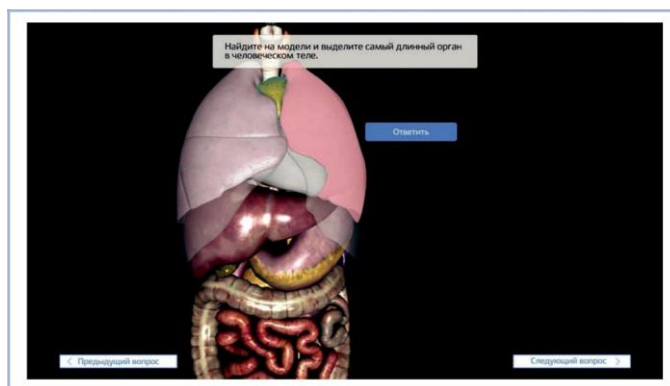
Stol foydalanuvchisiga quyidagi usullardan diagnostika ma'lumotlari taklif etiladi:

- aksial, frontal va sagittal KT kesmalari(rasm.3);
- tana qismlarining MRT;
- ultratovush diagnostikasi, uning ma'lumotlari turli organlar uchun turli pozitsiyalarda taqdim etilgan.

Stol interfeysi o'z ma'lumotlaringizni (tasvirlar, skanerlar yoki klinik fotosuratlar) yuklash imkonini beradi.

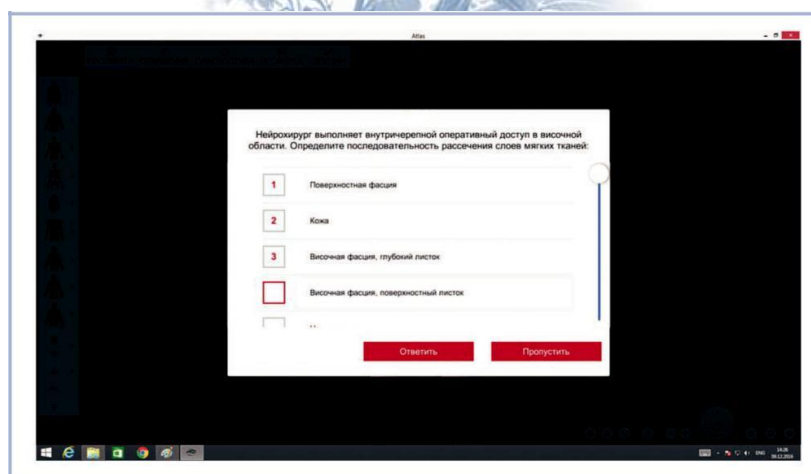


Rasm. 3. Qorin bo'shlig'ining kompyuter tomografiyasi misolidan foydalangan holda "Diagnostika" rejimining interfeysi.



Rasm. 4. "Bilimlarni tekshirish" interfeysi.

"Bilimlar tekshiruvi" rejimida ishlash(rasm.4), o'qituvchi "Topografik anatomiya" kursi mavzulari bo'yicha yuklab olingan testlardan foydalanishi va tanlashi mumkin.



Rasm. 5. "Bilim testi" rejimida klinik vazifaga misol.

"Bilim testi" rejimida o'quvchilarni ro'yxatdan o'tkazish, ularni guruhlarga bo'lish va test savollarini yuborish imkonini beradi.(rasm.5). Test sinovlari talabalarga internet orqali "Bilimlar testi" moduliga kirish imkoniyati bilan havola shaklida yuboriladi. Tizimning o'zi tanlangan ball tizimi (yoki to'g'ri javoblar foizi) bo'yicha baho qo'yadi. Har bir talabaning test natijalarini avtomatik qabul qilish va ko'rish imkoniyati mavjud.

"Pirogov" virtual anatomik stolidan foydalanish tajribamizda talabalarning o'quv jarayoniga yuqori darajada jalb qilinganligini ko'rsatadi. O'rganilayotgan sohani, qo'shni organlar va tizimlarni, shuningdek, innervatsiya va qon ta'minoti manbalarini o'z ichiga olgan va chiqarib tashlash orqali mustaqil ravishda modellashtirish qobiliyati tufayli talabalar "virtual yoki raqamli diseksiyon" tadqiqot qobiliyatiga ega bo'ladilar.

A.V. Kolsanovning so'zlariga ko'ra. [16], bunday raqamli texnologiya preparovkani bir necha soniya ichida bosqichma-bosqich va mustaqil bajarishga imkon beradi. Organ tizimini yoki har qanday organni alohida o'rganish uchun siz teri, mushak va suyak qatlamini ketma-ket olib tashlashingiz mumkin.

Organning skeletotopiyasi, sintopiya va golotopisini ko'rsatishingiz mumkin. Raqamli format manipulyatsiyalarni teskari tartibda amalga oshirishga ham imkon beradi. Siz qo'shni a'zolar va suyaklarni qo'shishingiz, so'ngra asta-sekin mushaklar va terini "to'plashingiz" mumkin, bu esa bo'lajak shifokorni disseksiyaga tayyorlaydi.

Biz ushbu apparatdan organlar va tizimlarning fazoviy joylashuvini tahlil qilishda ham, joriy kurslarda ham, talabaning o'zini o'zi tayyorlashi uchun nazorat vaqtida ham foydalansa bo'ladi.

Kompyuter texnologiyalarini faol joriy etishni hisobga olgan holda, talabalarning virtual muhit bilan o'zaro munosabatlarining 2 turini ajratib ko'rsatish kerak:

— Kompyuter Yordamidagi Qo'llanma, bunda talaba o'quv mahsulotidan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar oladi, lekin undan fikr-mulohaza olmaydi. Shunga qaramay, A. Wilson va boshqalarga ko'ra. [17], kompyuter texnologiyalari klassik o'qitish usulini to'ldiradi va uning samaradorligini oshiradi. Texnikadan o'qituvchi ishtirokisiz ham ma'ruza kursi, ham nazorat bosqichida oraliq bo'g'in sifatida foydalanish mumkin;

Kompyuter yordamida o'qitish, bunda talaba o'quv mahsuloti bilan o'zaro aloqada bo'lib, bajarilgan faoliyat natijalari bo'yicha fikr-mulohazalarni oladi. Ma'lumotlar tizimi o'qituvchining ishtirok etish bosqichini istisno qilishi mumkin. Kompyuter o'qitish vositalarining psixologik-pedagogik xususiyatlari 3 ta mezon bilan ifodalanadi [18]:

1. *O'quvchining qobiliyatlariga moslashish.* 3 ta parametr bilan tavsiflanadi: o'z "marshruti" va o'rganish tezligini tanlash, natijalarga muvofiq o'rganishni boshqarish va boshqa o'quv muhitiga kirish qobiliyati.

2. *Xotiraning rivojlanish darajasi.* Talabani iltimosiga binoan yoki topshiriqni bajarish natijalariga ko'ra yoki ta'minlanmagan holda o'qilgan materialga qaytish imkoniyati.

3. *Fikrlash tezligi.* Vazifani bajarish yoki vaqt birligi uchun bajarilgan ishlar soni.

Har qanday ta'lim texnologiyasida [19] muvofiqlikning muhim mezonlari ishlab chiqarish, kontseptuallik, izchillik, boshqariladiganlik, takrorlanuvchanlik va samaradorlikdir [20].

Klinik anatomiyaning o'qitishda virtual ta'lim tizimlarining asosiy roli haqidagi savol ochiq qolmoqda. Shunday qilib, bir qator mualliflarning fikriga ko'ra [21-24], raqamli virtual modellashtirishdan o'quv jarayonida foydalanish mumkin.

Xulosa

O'quv jarayonida to'ldirilgan reallik bilan bir qatorda virtual texnologiyalardan foydalanish raqamli dissektsiya usullari va interfaol atlasni o'rganilayotgan obyektlarning modellariga integratsiyalash orqali fanni o'qitish samaradorligini oshirish va kelajakda raqamli tibbiyotda ishlaydigan shifokorni tayyorlash imkonini beradi.

Virtual va raqamli dissektsiya ishlash tamoyillarini joriy etish nafaqat o'quv, balki ilmiy jihatlariga ham ega bo'lib, dastlabki rejalashtirish va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR.;

1. Каган И.И. Современная клиническая анатомия, проблемы ее преподавания и развития в России. Морфология. 2016;149(1):96-99.
Kagan II. Modern clinical anatomy, the problems of its teaching and development in Russia. Morfologiya. 2016;149(1):96-99. (In Russ.).
2. Паспорт специальности <<14.03.01 Анатомия человека>> ВАК. Дата обращения 11.01.20. <https://www.teacode.com/online/vak/p14-03-01.html> Passport of the specialty <<14.03.01 Human Anatomy>> VAK. Appeal date 01/11/2020. <https://www.teacode.com/online/vak/p14-03-01.html> (In Russ.).
3. Кульпина Е.В. Преподавание анатомии человека с позиции компетентностного подхода. Журнал анатомии и гистопатологии. 2015;3(15):67. Kul'pina EV. Teaching human anatomy from the position of a competency based approach. Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2015;3(15):67. (In Russ.).
4. Рабочая программа ФГОС ВО Лечебное дело 31.05.01. Дата обращения 11.01.2020. <https://www.sechenov.ru/univers/structure/facultie/lech/dokumenty/fgos-vo-lechebnoe-delo-35-01-01/>
The work program of the Federal State Educational Standard for General Medicine 31.05.01. Appeal date 01/11/2020. <https://www.sechenov.ru/univers/structure/facultie/lech/dokumenty/fgos-vo-lechebnoe-delo-35-01-01/> (In Russ.).
5. Lone M, McKenna JP, Balta JY. Assessment of Thiel-Embalmed Cadavers as a Teaching Tool for Oral Anatomy and Local Anesthesia. J Dent Educ. 2017;81(4):420-426.
6. Hanson C, Wilkinson T, Macluskey M. Dental undergraduates think that Thiel-embalmed cadavers are a more realistic model for teaching exodontia? Eur J Dent Educ. 2018;22(1):14-18.
7. Чиркин А.А. Размышления о доказательной педагогике. Педагогические инновации: традиции, опыт, перспективы. Материалы Меж-

- дународной научно-практической конференции. Витебск: ВГУ;
2010. Chirkin AA. Reflections on evidence-based pedagogy. Pedagogical innovations: traditions, experience, prospects. Mater. Int. scientific and practical. conf. Vitebsk: VGU; 2010. (In Russ.).
8. Николенко В.Н., Оганесян М.В., Кудряшова В.А., Ризаева Н.А., Шумак А.В. Что может приблизить преподавание анатомии к потребностям практической медицины? Современные проблемы науки и образования. 2017;3. Дата обращения: 11.01.20.
URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26477>
Nikolenko VN, Oganesyanyan MV, Kudryashova VA, Rizaeva NA, SHumak AV. What can bring the teaching of anatomy closer to the needs of practical medicine? Modern problems of science and education. 2017;3. Date of treatment: 01/11/2020.
URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26477> (In Russ.).
9. Louw G, Eizenberg N, Carmichael SW. The place of anatomy in medical education. Amee Guide. 2009;36:373-386.
10. Henry RW, von Hagens G, Seamans G. Cold temperature/Biodur /S10/ von Hagens' -Silicone plastination technique. Anat Histol Embryol. 2019;48(6):532-538.
<https://doi.org/10.1111/ahe.12472>
11. Sugand K, Abrahams P, Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. Anat Sci Educ. 2010;3:83-93.
12. Singh V, Kharb P. A paradigm shift from teaching to learning gross anatomy: meta-analysis of implications for instructional methods. J Anatom Soc India. 2013;62:84-89.
13. Benly P. Teaching methodologies on anatomy-a review. J Pharm Sci Res. 2014;6:242-243.
14. Колсанов А.В., Зельтер П.М., Чаплыгин С.С., Капишников А.В. Трехмерное моделирование и навигация в клинической практике (опыт использования системы «АВТОПЛАН»). Самара. 2019.
Kolsanov AV, Zel'ter PM, Chaplygin SS, Kapishnikov AV. Three-dimensional

modeling and navigation in clinical practice (experience using the AUTOPLAN system). Samara. 2019. (In Russ.).

15. Макаров И.В., Жиров В.В., Колсанов А.В., Галкин Р.А., Сидоров А.Ю., Хохлова Д.О. Использование предоперационного

3d-моделирования в диагностике и хирургическом лечении третичного гиперпаратиреоза. Новости хирургии. 2019;27(3):307-317.

Makarov IV, ZHirov VV, Kolsanov AV, Galkin RA, Sidorov AYU, Hohlova DO. The use of preoperative 3d modeling in the diagnosis and surgical treatment of tertiary hyperparathyroidism. Novosti khirurgii. 2019;27(3):307-317. (In Russ.).

16. Колсанов А.В., Иванова В.Д., Гелашвили О.А., Назарян А.К. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» в образовательном процессе. Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). 2019;3(1):39-44. Kolsanov AV, Ivanova VD, Gelashvili OA, Nazaryan AK. Interactive anatomical table «Pies» in the educational process. Operativnaya khirurgiya i klinicheskaya anatomiya (Pirogovskii nauchnyi zhurnal). 2019;3(1):39-44. (In Russ.).

17. Wilson AB, Brown KM, Misch J, Miller CH, Klein BA, Taylor MA, Goodwin M, Boyle EK, Hoppe C, Lazarus MD. Breaking with Tradition: A Scoping Meta-Analysis Analyzing the Effects of Student-Centered Learning and Computer-Aided Instruction on Student Performance in Anatomy. Anat Sci Educ. 2019;12(1):61-73.

<https://doi.org/10.1002/ase.1789>

18. Савельев А.Я. Новые информационные технологии в обучении. Современная высшая школа. 2000;3:62.

Savel'ev AYU. New Information Technologies in Learning. Sovremennaya vysshaya shkola. 2000;3:62. (In Russ.).

Savel'ev AYU. New Information Technologies in Learning. Sovremennaya vysshaya shkola. 2000;3:62. (In Russ.).

19. Околокулак Е.С., Гаджиева Ф.Г., Бойко С.Л., Спасюк Т.И. Современные подходы к преподаванию анатомии человека в медицинском университете. Вышэйшая школа: навукова-метадычны і

публіцистичны часопіс. 2018;4(126):20-23. Okolokulak ES, Gadzhieva FG, Bojko SL, Spasyuk TI. Modern approaches to teaching human anatomy at a medical university. Vyshejschaya shkola: navukova-metadychny i publicystychny chasopis. 2018;4(126):20-23. (In Russ.).

20. Мединцева И.П. Компетентностный подход в образовании. Педагогическое мастерство: материалы II Междунар. науч. конф. Москва, декабрь 2012 г. М.: Буки-Веди; 2012.

Medinceva IP. Competency-based approach in education. Pedagogical excellence: materials of the II Intern. scientific conf., Moscow, December 2012 year. M.: Buki-Vedi; 2012. (In Russ.).

21. Deng X, Zhou G, Xiao B, Zhao Z, He Y, Chen C. Effectiveness evaluation of digital virtual simulation application in teaching of gross anatomy. Ann Anat. 2018;218:276-282.

<https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.02.014>

22. Zafar S, Zachar J. Evaluation of Augmented Reality Application for Learning Dental Anatomy as a Novel Educational Tool. Eur J Dent Educ. 2020.

<https://doi.org/10.1111/eje.12492>

23. Павлов А.В. Виртуальная микроскопия в преподавании гистологии — новая реальность эпохи цифровых технологий. Морфология. 2019;5:75-84.

Pavlov AV. Virtual microscopy in the teaching of histology — a new reality in the era of digital technology. Morfologiya. 2019;5:75-84. (In Russ.).

24. Филимонов В.И., Новиков Ю.В., Гагарин В.В., Кочергин А.Ф., Абакшина М.Н. Совершенствование преподавания топографической анатомии с использованием средств виртуальной реальности. Морфология. 2019;5:85-89.

Filimonov VI, Novikov YuV, Gagarin VV, Kochergin AF, Abakshina MN. Improving the teaching of topographic anatomy using virtual reality. Morfologiya. 2019;5:85-89. (In Russ.).

25. Wesencraft KM, Clancy JA. Using Photogrammetry to Create a Realistic 3D Anatomy Learning Aid with Unity Game Engine. Adv Exp Med

Biol. 2019;1205:93-104. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31904-5_7
26. Skrzat J, Zdilla MJ, Brzegowy P, Hołda M. 3D printed replica of the human temporal bone intended for teaching gross anatomy. Folia Med Cracov. 2019;59(3):23-30. <https://doi.org/10.24425/fmc.2019.131133>

