

**І.В. Дзевульська
А.М. Синицька
І.М. Костюкова**

Національний медичний
університет імені О.О.
Богомольця
Київ, Україна

Надійшла: 10.09.2024
Прийнята: 12.10.2024

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2024.3.149-155>

УДК 378.147.091.33-027.22:616-073.7:611.1/8

ВИКОРИСТАННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АНАТОМІЧНИХ УТВОРІВ СУЧАСНИМИ МЕТОДАМИ КЛІНІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ» НА КАФЕДРІ ОПИСОВОЇ ТА КЛІНІЧНОЇ АНАТОМІЇ

Dzevulska I.V. , Synytska A.M. , Kostyukova I.M.  ✉ The use of visualization of anatomical forms by modern methods of clinical research in the study of the discipline "Human Anatomy" at the Department of descriptive and clinical anatomy.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine.

ABSTRACT. Background. The requirements of the modern approach to the study of the educational discipline "Human Anatomy" is a systematic use in the educational process of visualization of anatomical specimens using data from high-tech methods of clinical research (X-rays, computer tomograms, magnetic resonance tomograms, images of ultrasound). Training of medical students of the 1-2th year of study at the Department of descriptive and clinical anatomy creates the foundation for obtaining professional competent knowledge and skills for their further training and practical medical activity. The use of images of individual non-invasive methods of clinical research in the study of human anatomy in the first year of future doctors forms clinical thinking. **Objective.** By utilizing data from various modern non-invasive clinical research methods in the study of anatomy, the goal is to help students gain a comprehensive visual understanding of both the external and internal structures of the human body. **Methods.** Systematic use of images of methods of clinical research (radiographs, computer tomograms, magnetic resonance tomograms, echograms of ultrasound) for visualization of anatomical forms in a living person in the educational process of the Department of descriptive and clinical anatomy. **Results.** At the Department of descriptive and clinical anatomy, students have the opportunity to study the human structure not only on anatomical preparations, diagrams, dummies, etc., but also to familiarize themselves with images of non-invasive modern methods of clinical research, such as: Radiography, orthopantomography, bronchography, mammography, cholangiography, sialography, pneumogastrography, irrigography, nephrography, excretory urography, retrograde pyelourethrography, hysterosalpingography, pneumopelliography, angiography, cardioangiography, angiopulmography, x-ray computed tomography, computed tomography, multi-spiral computed tomography, cone-beam computed tomography, magnetic resonance imaging, magnetic resonance imaging, magnetic resonance urography, magnetic resonance cholangiopancreatography, magnetic resonance myelography, ultrasound (echography). These methods make it possible to study the images of organs and tissues of a living person. The musculoskeletal system of a person, organs of digestive, respiratory, urogenital, immune, are studied, endocrine systems, cardiovascular system, central and peripheral parts of the nervous system. **Conclusions.** For the systematic introduction of visualization of anatomical forms by modern methods of clinical research in the preparation of future doctors at the Department of descriptive and clinical anatomy created a package of images of anatomical specimens by modern methods of clinical research for each practical lesson, separately created a visualization package for final control. The use of images of the most common methods of medical imaging (radiography, CT, MRI, ultrasound) significantly helps future doctors to see the organs and tissues of the body without invasive procedures in a living person and reasonably occupy a large percentage in the structure of the educational process of the Department of descriptive and clinical anatomy in the teaching of the discipline "Human Anatomy".

Key words: visualization, anatomical formations, educational process, X-ray, computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound image.

Citation:

Dzevulska IV, Synytska AM, Kostyukova IM. [The use of visualization of anatomical forms by modern methods of clinical research in the study of the discipline "Human Anatomy" at the Department of descriptive and clinical anatomy]. *Morphologia*. 2024;18(3):149-55. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2024.3.149-155>

 Dzevulska I.V. 0000-0002-8043-6626;  Synytska A.M. 0000-0001-6201-9194;

 Kostyukova I.M. 0000-0003-3175-4940

✉ kostyukovain@gmail.com

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Реалії сьогодення - неодмінне використання в діагностиці захворювань сучасних високотехнологічних методів клінічного дослідження. Це зумовлює вже на 1 курсі медичного університету створювати нові засоби інформаційного забезпечення студентів, які докорінно доповнюють традиційні педагогічні та методологічні підходи в освіті. При вивченні анатомії підготовка майбутніх лікарів вимагає швидко опановувати великий обсяг знань. Використання візуалізації анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження полегшує формування у студентів-медиків професійних компетентних знань та навичок. Обставини військового часу, в яких знаходиться Україна, диктують потреби сьогоденних студентів, майбутніх лікарів-інтернів в наданні їм зрозумілої та наочної демонстрації анатомічних структур при вивченні морфологічних дисциплін.

Мета

Під час підготовки студентів-медиків 1-2 року навчання створити умови, при яких можна сформувати у них чітку мотивацію при здобутті знань та навичок медичного фаху, починаючи з фундаментальної теоретичної дисципліни «Анатомія людини». Довести необхідність системного впровадження візуалізації анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження в навчальний процес кафедри описової та клінічної анатомії.

Використовуючи данні окремих сучасних неінвазивних методів клінічного дослідження при викладанні дисципліни, допомогти студентам мати повне візуальне уявлення про зовнішню і внутрішню будову тіла людини не тільки на анатомічних препаратах, малюнках, схемах, а, що надзвичайно важливо, на живому об'єкті. За допомогою такого підходу до вивчення анатомії формувати у майбутніх лікарів клінічне мислення для подальшого успішного застосування його в своїй лікувальній практиці.

Методи

Системне впровадження сучасних методів візуалізації анатомічних утворів в навчанні студентів-медиків. Медична візуалізація - важливий компонент сучасної системи охорони здоров'я, окрема галузь біомедичної інженерії та медицини є також обов'язковою складовою навчального процесу кафедри описової та клінічної анатомії. Викладаючи курс анатомії людини, оперативної та топографічної анатомії, динамічної анатомії, студентів доцільно знайомити з різноманітними методами, які візуалізують анатомічні утвори. Такими є рентгенографія, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, ультразвукове дослідження. Сучасні клінічні методи дослідження допомагають студентам бачити різні органи і анатомічні об'єкти у живій людини, доповнюючи, таким чином, знання з будови тіла лю-

дини, отримані при вивченні анатомічних препаратів та муляжів, тощо.

Результати та їх обговорення

Нові можливості вивчати будову тіла живої людини, проникати в тонкощі структури тканин у анатомів з'явилися після відкриття рентгенівських променів. Щоб перевести рентгенологічну картину нормального або патологічно зміненого органу на клінічну мову, лікарю необхідно перш за все знати досконало анатомічну будову цього органа. Але разом з цим і сама картина дозволяє анатомам вивчати індивідуальність та різноманітність анатомічних структур. Рентгенанатомія - дисципліна на стику анатомії та рентгенології, перша приходить на допомогу при навчанні студентів-медиків. Об'єктами рентгенанатомічного дослідження можуть бути: 1) органи і тканини, в складі яких є переважно рідини (м'язи, мозок, серце, жирова клітковина, кров, патологічні утворення запального характеру або пухлини); 2) органи, в складі яких є газ, який легко пропускає рентгенівські промені і добре контрастує (легені, приносові пазухи носа, гортань, трахея, тощо); 3) органи і тканини, в складі яких є солі кальцію, фосфору, тощо, вони добре поглинають рентгенівські промені, формується чітке їх зображення (кістки, тканини з вапном). Методики рентгенанатомії, які доцільніше використовувати в навчальному процесі, це рентгенографія (спосіб отримання рентгенівського зображення на плівці), електрорентгенографія (отримання зображення на папері), томографія (сучасне отримання зображення тонких зрізів анатомічних структур в результаті руху трубки і приймача навколо тіла людини). З трьох видів томографії: рентгенологічна комп'ютерна томографія (КТ), томографія з використанням електромагнітних полів, магнітно-резонансна томографія (МРТ), томографія з використанням електромагнітного випромінювання, позитронно-емісійна томографія (ПЕТ), в навчальному процесі більш доступні для демонстрації КТ і МРТ. Рентгеноскопію (спосіб отримання рентгенівського зображення на флюоресціюючому екрані), флюорографію (отримання зменшеного зображення анатомічного об'єкта шляхом фото з підсвіченого екрану) використовувати під час навчання можливо при наявності відповідного оснащення.

Рентгенівський знімок дає тривимірному об'єкту двовимірний вигляд, тому відбувається проєкційне нашарування різних анатомічних структур. На оглядових рентгенограмах студенти можуть спостерігати зображення частини тіла та їх будову (череп, шию, грудну клітку, черевну порожнину, таз), розташування та з'єднання кісток черепа, хребтового стовпа, грудної клітки, що допоможе в подальшому описувати топографію органів відповідної ділянки (голотопію, скелетотопію, синтопію). Враховуючи знання орієнтирів в

анатомії, таких як площини, осі, лінії, використовуючи новітню анатомічну номенклатуру, студенти з перших днів вивчення анатомії, за допомогою рентгенограм можуть розуміти розташування структур в нормі і знаходити патологічні осередки відповідно до їх опису. На прицільних знімках відображена окрема частина ділянки тіла або окремих органів в оптимальній проєкції (прямій, бічній). Одними з перших об'єктів рентгенологічного дослідження були кістки та їх з'єднання завдяки природному контрастуванню, що обумовлено особливостями архітекτονіки і їх мінеральним складом. Кожний анатомічний об'єкт опорно-рухового апарата обов'язково вивчається в 2-х взаємно перпендикулярних стандартних проєкціях (прямій і бічній). На рентгенограмах кісток і їх з'єднань студенти можуть візуалізувати будову кісток черепа, осевого скелета, кісток верхньої та нижньої кінцівок. Череп досліджується в прямій, бічній, аксіальній проєкціях, а при необхідності в носо-лобовій, носо-підборідній, потилично-підборідній, тім'яній та потиличних проєкціях. Бічна рентгенограма черепа визначає форму черепа (доліхо-, мезо-, брахіоцефальну), товщину кісток склепіння і основи, губчасту і компактну речовини, судинні борозни, шви (вінцевий, лямбдоподібний, потилично-тім'яний), комірки соскоподібного відростка, структури внутрішньої основи черепа (черепні ямки, турецьке сидло, пазухи твердої оболони головного мозку, місця фіксації твердої оболони головного мозку), лобову, клиноподібну пазуху, очну ямку (стінки та її сполучення з іншими просторами черепа). Рентгенограма в прямій проєкції дозволяє вивчити кістки лицевого черепа, шви, зуби верхньої та нижньої щелепи, очну ямку (стінки), носову порожнину, усі приноскові пазухи. Рентгенограми в різних проєкціях візуалізують пазухи кісток черепа, стінки очної ямки, будову частин скроневої кістки. Ортопантомограма демонструє формулу зубів, структуру альвеолярного відростка та пародонта, а інтерпроксимальна рентгенограма зубів (прицільна проєкція) – будову окремого зуба (коронку, корені, пульпу зуба), періодонтальну щілину. Зображення склепіння черепа немовлять дає можливість студентам вивчати тім'ячка, шви, сприяє кращому засвоєнню матеріалу про розвиток кісток черепа та їх з'єднання. На оглядових і прицільних рентгенограмах хребтового стовпа студенти мають можливість побачити кількість, особливості будови хребців кожного відділу (тіла, дуги, відростків), будову атланта і осевого хребця, суглобові щілини, міжхребцеві отвори, вікові особливості будови хребців, крижової кістки, з'єднання хребтового стовпа, його фізіологічні (кіфози, лордози) і патологічні вигини (сколіоз, «старечій горб» - збільшення грудного кіфозу). Студенти можуть побачити патологічні стани хребта: остеохондроз, килу Шморля, люмбалізацію, сакралізацію, скошеніння передньої і задньої поздовжніх

зв'язок. В історичний екскурс часів Ярослава Мудрого студенти потрапляють, вивчаючи рентгенограми зі зрощенням атланта з осевим хребцем (хвороба Ярослава Мудрого), з аномаліями розвитку кісток тулуба. На рентгенівських зображеннях верхніх та нижніх кінцівок чітко візуалізуються трубчасті кістки (діафізи, епіфізи, апофізи, метафізи, компактна і губчаста речовина, канал кістки), будова плоских кісток, відділи кисті, стопи, з'єднання кісток поясів та вільної кінцівки (рентгенівська суглобова щілина, субхондральні відділи кісток, що з'єднуються), точки скошеніння (заміщення епіфізарного хряща кістковою тканиною), зрощення відділів кістки (формування синостозу). Знайшовши на рентгенограмах центри скошеніння, студенти можуть визначати особливості розвитку і вік людини. Має значення формування ядер скошеніння на кисті, стопі, епіфізах плечової і стегнової кісток. Рентгенанатомія дихальної системи враховує особливість органів дихання – різний вміст повітря в дихальних шляхах та відповідно не однакові умови в структурах при природному контрастуванні, тому використовують контрастні речовини (йодоліпол, желіодон, кисень, повітря). На рентгенівських знімках органів грудної клітки з природним контрастуванням можна вивчати форму та структуру легень (верхівку, борозни, що відокремлюють частки легень, «легеневі поля»); тіні кровоносних і лімфатичних судин – «легеневий малюнок»; структуру кореня легень; синуси плевральних порожнин, а також структуру видимих кісток (ребра, хребці, груднина) та м'яких тканин (м'язів, тимусу, грудної залози). При візуалізації на цих знімках діафрагми, можна вивчати не тільки її положення, форму, частини та отвори, а і орієнтувати студентів на топографію грудної аорти, грудної протоки, стравоходу і блукаючих нервів, нижньої порожнистої вени. Серце, його топографію студенти бачать в обох проєкціях. В рентгенівському зображенні при прямій проєкції серце і крупні судини зливаються в єдину серцево-судинну тінь, контури якої називаються дугами. Завдяки ним студенти можуть мати чітку уяву про розташування правого і лівого передсердь, верхньої порожнистої вени, висхідної аорти, лівого і правого шлуночків, лівого вушка серця, легеневого стовбура, дуги аорти і початку її низхідної частини, знайти талію серця. Бічна проєкція рентгенограми серця також дозволяє визначати форму серця (звичайну, мітральну, аортальну, трапецієподібну, кулясту). Прицільний знімок грудної залози (мамограма) візуалізує її внутрішню будову. По даним бронхографії, яка проводиться з використанням штучного контрастування, студенти мають можливість вивчати часткові, сегментні, субсегментні і більш дрібні генерації бронхів. Бічна проєкція рентгенограми грудної клітки візуалізує топографію дуги аорти, грудної аорти, стравохода

та його частин. Рентгенівські знімки гортані (в бічній проєкції) і трахеї (в прямій, боковій та косій проєкціях) дозволяють вивчати їх стінки та порожнину, шлуночки гортані, визначати їх топографію. При рентгенографії органів травної системи використовується природне і штучне контрастування (частіше водна суспензія сульфату барія або органічна сполука йоду, кисень, атмосферне повітря, закис азоту), завдяки чому можливо дослідити на зображеннях ротову і гортанну частини глотки; стравохід (топографію, фізіологічні та анатомічні звуження); шлунок (частини, форму, положення); тонку кишку (частини, згини); протоки підшлункової залози, їх вічка. Холангіограма і сіалограма (контрастна рентгенографія) візуалізують топографію, будову жовчних проток і, відповідно, вивідні протоки великих слинних залоз. Рельєф слизової та товщину стінки шлунка допоможуть побачити зображення, отримані при пневмогастрографії (додатково роздувається шлунок повітрям), з подвійним контрастуванням (з використанням сірчанокислого барію і додатковим введенням повітря), з потрійним контрастуванням (подвійне контрастування доповнено пневмоперитонеумом – введенням газу в черевну порожнину). Ригограма з подвійним контрастуванням сульфатом барія і повітрям демонструє товсту кишку (частини, згини, патологічні зміни). Органи сечостатевого апарату (нирки, сечоводи, сечовий міхур, чоловічий сечівник, матку, маткові труби) студенти можуть бачити на знімках нефрографії, екскреторній урографії, ретроградній пієлоуретрографії, гістеросальпінгографії, пневмопельвіографії. Рентгенівські зображення цих органів дозволяють дослідити розміри, форму, контури нирок, форму ниркової миски і чашок. Також студенти вивчають голотопію, скелетотопію, синтопію на прикладі нирок. Можуть бачити топографію, фізіологічні звуження сечоводів; положення, форму, контури сечового міхура. Вивчається матка, її контури, форма, частини, розміри її порожнини, топографічне положення, довжина, отвори і просвіт порожнини маткових труб.

Окрему важливу позицію в вивченні судин (артерій, вен, лімфатичних судин) займає метод ангіографії, при якому вводиться в судину спеціальна контрастна речовина. Ангіограми візуалізують для студентів судини головного та спинного мозку, нирок, сітківки ока, судини кінцівок, гілки грудної і черевної аорти; флебограми – вени кінцівок. На кардіоангіограмах можна показати студентам атеросклеротичні бляшки у просвіті вінцевих судин, введений стент, топографію, відходження в нормі і при патологічних змінах вінцевих судин, стан при інфаркті міокарда. Зображення ангіопульмографії з використанням контрасту покажуть судини малого і великого кола кровообігу.

Рентгенологічні методики і комп'ютерна томографія ідентичні за своєю фізичною основою, відрізняються ці методи отримання та обробкою інформації. Комп'ютерна томограма здійснюється за допомогою детекторного датчика на екрані монітора, або фотоплівці чи папері. Вона є в кінцевому підсумку серією аксіальних томографічних зрізів досліджуваного органу та області тіла. Порівняно з рентгенографією рентгенівська КТ має такі переваги як: відсутність сумарного ефекту та отримання чіткого пошарового зображення об'єкту; можливість спостерігати взаємовідношення між органами і тканинами; формування тривимірних (об'ємних) зображень, що визначає точну топографію органів; можливість отримувати топограми (поздовжнє зображення досліджуваної області); висока роздільна здатність (можливість розрізняти більшу кількість деталей в зображенні); висока чутливість, яка диференціює окремі органи і тканини один від одного по щільності, визначає її кількісно; можливість проведення контрастного пофазного посилення зображень та неінвазивної ангіографії [1]. За допомогою КТ можна обстежити всі системи організму та визначати частини, форми, розміри, положення, стан поверхні, щільність тканин органу. КТ дає абсолютно об'єктивну картину, яку оцінюють і вивчають на моніторі приладу, фіксують на папері, диску або рентгенівській плівці. В навчальному процесі КТ допомагає об'єднати теоретичну інформацію з підручників, наочний кістковий матеріал на кафедрі, схеми, інформацію з атласів. Студенти в повному обсязі уявляють ділянки тіла або органу. Наприклад, на КТ черепа візуалізація приносних пазух носа, стінок та структур носової порожнини, стінок очної ямки, пазух твердої оболони мозку, комірок соскоподібного відростка, форму турецького сідла може допомогти студентам сформувати цілісну уяву про будову ділянки голови, про сполучення цих структур, що в підсумку сформує клінічне розуміння шляхів розповсюдження інфекційних та інших патологічних процесів в цій ділянці. Комп'ютерна томосіалографія візуалізує привушну слинну залозу та її протоки з вічком в просвіті ротової порожнини на рівні другого великого кутнього зуба верхньої щелепи, лімфатичні вузли цієї ділянки, крилопіднебінну і підкроневу ямки. На знімках КТ з використанням внутрішньовенного контрастування (комп'ютерна томоангіографія) можна вивчати судини великого кровообігу: наприклад, вінцеві судини серця, грудну та черевну аорту та їх гілки, ниркові артерії, судини нижніх кінцівок. Одним з сучасних інформативних методів є мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ), під час виконання якої випромінювач рухається навколо пацієнта по спіралі і інформація про пошарові структури певної ділянки тіла отримується за кілька секунд. Висока роздільна здатність

зображення МСКТ дозволяє побачити дрібні судини головного мозку, серця, печінки, нирок (в нормі та при патологічних змінах), судини середнього та малого калібру кінцівок, їх стінки, внутрішню тонку будову кісток і суглобів (приховані переломи кісток та внутрішні ушкодження суглобів), тканину легень, щільність патологічних осередків. Майбутні стоматологи, завдяки наявним зображенням конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ), вивчають анатомічні структури лицевого черепа у всіх трьох площинах. На зображенні отримують тривимірні реконструкції кісток і м'яких тканинних структур обличчя. Студенти знайомляться з більш детальними особливостями будови верхньої та нижньої щелеп одночасно, а також будови скронево-нижньощелепного суглоба. Це ефективний метод для візуалізації широкого спектра клінічних ситуацій: ретенції, дистопії зубів, надкомплектні зуби, резорбція коренів, скелетна асиметрія, незрощення піднебіння, скелетні деформації й аномалії кісток черепа і щелеп [2]. Тому в навчальному процесі деталізація зображень стимулює студента ретельно вивчати структуру зубо-щелепного апарату в нормі, підводить до формування у студентів більш повної картини цієї ділянки голови.

Задля підвищення ефективності вивчення морфологічних дисциплін, анатомії людини в першу чергу, корисно проводити історичний екскурс по цікавим фактам і знахідкам. КТ є золотим стандартом для дослідження мумій, для неінвазивної оцінки природності чи антропогенності їх походження. Ці дослідження дають змогу студенту-медику дізнаватися про стан здоров'я та спосіб життя людей у минулому, вивчати історію кафедри описової та клінічної анатомії, медичної науки. Так у 2018 р. проведено перебальзамування тіла М.І. Пирогова за оригінальною методикою вчених Вінницького національного медичного університету і Національного університету біоресурсів та природокористування України. За допомогою комп'ютерної томографії студентам буде дуже цікаво побачити 3D-реконструкцією всього тіла великого хірурга, деструктивні зміни кісток черепа і підтвердити причину хвороби і смерті Миколи Івановича Пирогова. Слід звернути увагу на те, що відомий анатом-гістолог В.О. Бец, ще під час бальзамування тіла Пирогова у 1881 році, встановив цю причину, дослідив пухлинний матеріал і підтвердив злоякісний характер новоутворення. На КТ зображенні черепа Миколи Івановича «визначається остеолітична деструкція тіла верхньої щелепи та твердого піднебіння справа. Остеолітичні зміни поширюються на нижню, латеральну і медіальну стінки верхньощелепної пазухи, частково – на виличну кістку. Наявні зміни кісток свідчать про поширену злоякісну пухлину, найімовірніше, рак у ротовій порожнині, носоглотці та крило-піднебінній ямці справа» [3].

Магнітно-резонансна томографія - метод медичної візуалізації, який ґрунтується на фізичному явищі ядерно-магнітного резонансу (ЯМР), що полягає в здатності ядер деяких хімічних елементів, які поміщені в постійне магнітне поле, поглинати енергію електромагнітних хвиль на певній частоті, яка називається резонансною. Вода – основна складова частина біологічних об'єктів, тому досліджувані сигналом під час МР-томографії є сигнал протонного магнітного резонансу молекул води. МР-сигнал являє собою радіохвилю, що генерується протонами після зникнення явища ЯМР протягом певного періоду (часу релаксації). МР-сигнали, що випускаються протонами різних тканин (наприклад, рідинними утвореннями та жировою тканиною), відрізняються один від одного своєю тривалістю. Без використання рентгенівського променя, отримуючи томографічні зрізи в різних площинах (аксіальній, сагітальній, фронтальній та інших), МРТ формує висококонтрастне зображення м'якотканинних органів і структур. В навчальному процесі на кафедрі описової та клінічної анатомії використовуються магнітно-резонансні томограми, які демонструють такі необхідні для вивчення анатомії, дуже чіткі та детальні зображення внутрішніх структур: головного і спинного мозку, хребта, серця та його ділянки, м'язів, суглобів, органів черевної порожнини, малого тазу, очної ямки, приносових пазух носу, грудних залоз. В клініці цей метод з високою точністю діагностує патологічні процеси (наприклад, невеликі пухлини). Студенти на зображеннях мають можливість виразно розрізнити сіру і білу речовину центральної нервової системи, визначити відділи головного мозку, шлуночки мозку, цистерни, ядра кінцевого та проміжного мозку, пазухи твердої оболони головного мозку, структури спинного мозку, «кінський хвіст», спинномозкові нерви в нормі і при патологічних змінах, які можуть бути на томограмах. Деталізація на зображеннях мотивує студента виділяти анатомічні структури в нормі від патологічно змінених. Магнітно-резонансна ангиографія (МРА) дозволяє отримати зображення кровоносних судин без застосування будь-яких рентгеноконтрастних засобів. Студенти на МР-ангіограмах візуалізують судини головного мозку, сонні і хребтові артерії, гілки грудної і черевної аорти, ниркових артерій, артерій нижніх кінцівок, на МР-флебограмах - вени головного мозку, тощо. МРТ є методом вибору у візуалізації черепних нервів. Спроможність МРТ більш детально показувати особливості анатомії стовбура головного мозку, підпаутинних цистерн, кавернозного синусу, очної ямки, внутрішнього слухового ходу, отворів основи черепа дає корисну топічну інформацію студентам при вивченні всіх 12 пар черепних нервів. Безконтрастні магнітно-резонансні урографія, холангіопанкреатографія, мієлографія надають кіль-

кісну і якісну візуалізацію органів сечової, травної, центральної нервової систем. Переваги методу МРТ (відсутність променевого навантаження, можливість багаторазових повторних досліджень) збільшують доступність в використанні в навчальному процесі різноманітних МРТ-зображень як анатомічних структур і ділянок, так і вікових особливостей. За допомогою МРТ у перинатальному періоді можна виявити вади розвитку плода, варіанти гідроцефалії, поєднані ураження головного мозку, геморагічні ураження.

Ультразвукове дослідження (ехографія, сонографія) – сучасний, високоінформативний метод дослідження, в основі якого лежить явище відбивання ультразвукових хвиль від межі різних середовищ. Він не пов'язаний з опроміненням організму чи з введенням контрастних речовин. Ненівазивність, доступність, простота дослідження, економічність (порівняно з комп'ютерною томографією (КТ) і магнітно-резонансною томографією (МРТ)) забезпечили методу УЗД пріоритет серед інших інструментальних методів дослідження органів і тканин. Тому ультразвукова діагностика займає своє окреме місце в клінічній діагностиці, особливо під час скринінг-тесту, в травматології, в педіатричній і акушерській практиці, в нефрології, урології, кардіології. Спосіб отримання за допомогою ультразвука картини потрібних зрізів органів, судин, суглобів, лімфатичних вузлів, а саме, розташування ультразвукового датчика на відповідній ділянці тіла людини, підводить студентів до необхідності знань топографії анатомічних структур. Показовою для студентів є сканограми паренхіматозних органів – щитоподібної, підшлункової залози, печінки, селезінки, яєчників, яєчок, нирок. Сонограми дозволяють вивчати внутрішню будову, розміри, форму, топографію цих структур. Під час теоретичного опитування студентів (базових і контрольних питань) ці зображення допомагають уявляти просторове розташування крупних судин, які знаходяться поруч або розгалужуються в органі (черевної аорти, нижньої порожнистої вени, ворітної печінкової вени, печінкових артерій, верхньої брижової, селезінкової артерій, ниркових артерій і вен), спільної жовчної і печінкових проток. Зображення ультразвукового сканування також дає хорошу візуалізацію жовчного, сечового міхурів,

матки, передміхурової залози, грудних залоз. Вивчаючи нирки, на ультразвукових сканограмах студенту можна показати паренхіму органа, ниркову пазуху (їх патологію – нефролітіаз), продемонструвати нетипову форму нирки (підковоподібну, кільцеподібну та інші), вади розвитку нирок (гіпоплазія, дистопія, гідронефроз). Студенти на сонограмах можуть бачити вади розвитку сечоводів (уретероцеле, дивертикули, подвоєння, розгалуження його частин). При вивченні студентами розвитку плода викладач на зображеннях УЗД може продемонструвати гестаційний вік плода (наприклад, біпаріетальний діаметр черепа, довжину вінцевого шва, довжину стегна, окружність живота), виявити природжені і спадкові аномалії. В навчальному процесі візуальне сприйняття сканограм потребує додаткових пояснень на етапі вивчення курсу анатомії, але ця складність породжує у студентів прагнення більш досконало вивчати будову органів в нормі і за допомогою викладача коригувати ці знання.

Підсумок

Застосування сучасних методів візуалізації, паралельно з вивченням різних анатомічних об'єктів, дає студенту повне уявлення про будову тіла живої людини. Найпоширеніші методи медичної візуалізації (рентгенографія, КТ, МРТ, УЗД) суттєво допомагають майбутнім лікарям побачити органи і тканини тіла без інвазивних процедур у живої людини та обґрунтовано займають великий відсоток в структурі навчального процесу нашої кафедри при викладанні анатомії людини. Необхідне системне впровадження інноваційних методів при підготовці майбутніх лікарів. На кафедрі описової та клінічної анатомії створений пакет зображень анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження на кожне практичне заняття, окремо створений пакет візуалізації для підсумкового контролю. Пакет зображень сучасних клінічних методів дослідження викладається для створення мотивації отримувати знання з фізіології, радіології та використовувати їх на клінічних кафедрах і в майбутній професії.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

Літературні джерела References

1. Tumanska NV, Barska KS, authors. [Methods of Radiological Diagnosis: A Study Guide for Students]. Zaporizhzhia: ZSMU; 2017. 143 p. Ukrainian. <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/10032>
2. Flis PS, Vishemyrska TA. [Cone-Beam Computed Tomography as an Additional Method for

- Studying Orthodontic Patients]. Ukrainian Dental Almanac. 2022;3:25-28. Ukrainian.
3. Polischuk YE, Melnyk OP, Shevchuk IV, Robak OP. [The Mystery of Mykola Pirogov's Disease (1810-1881)]. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2023;29(1):48-53. Ukrainian. DOI:10.25305/unj.268440

4. Holovatsky AS, Cherkasov VG, Sapin MR, Parakhin AI, Kovalchuk OI, authors. [Human Anatomy]: a textbook in 3 volumes. 6th. Vinnytsia: Nova Knyha; 2019. 1200 p. Ukrainian.
5. Gorash YE. [Methods of Visualization in Anatomical Studies]. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University, Series "Medicine". 2013;3(48):217-220. Ukrainian.
6. Timofeev OO, Ushko NO, Maksimcha SV, Fesenko YI, Ukharska OA, Blinova VP, Serga OO, Myroshnyk AO. [Computed Tomography of the Facial Skull]. Modern Dentistry. 2024;1:77-85. Ukrainian.
7. Koval GY, author. [Clinical Radiology with Fundamentals of CT Anatomy]. Kyiv: Medicine of Ukraine; 2014. 652 p. Ukrainian.
8. Binder DK, Sonne DC, Fischbein NJ, authors. Cranial Nerves: Anatomy, Pathology, Imaging. New York: Thieme Medical Publishers; 2010. 296p.
9. Harness JK, Wisher DB, authors. Ultrasound in Surgical Practice: basic principles and clinical applications. New York: Wiley-Liss; 2001. 597p.
10. Dietrich CF, Sirlin CB, O'Boyle M, Dong Y, Jenssen C. Editorial on the current role of ultrasound. Applied Sciences. 2019;9(17):3512. <https://doi.org/10.3390/app9173512>
11. Hryshchenko VI, Mertsalova OV. [Modern Diagnostic Technologies in Obstetrics]. Obstetrics and Gynecology. 2001;3:17-22. Ukrainian.
12. Milko VI, author. [Radiodiagnostics]. Vinnytsia: Nova Knyha; 2005. 352 p. Ukrainian.
13. Cherkasov VG, Bobrik II, Guminsky YY, Kovalchuk OI, authors. [International anatomical terminology (Latin, Ukrainian, Russian and English equivalents)]. Vinnytsia: Nova Knyha; 2010. 392 p. Ukrainian.
14. Sobotta, author; Cherkasov VG, editor. [Atlas of Human Anatomy]. Kyiv: Ukrainian Medical Bulletin; 2009. 840p. Ukrainian.

Дзевульська І.В., Синицька А.М., Костюкова І.М. Використання візуалізації анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження при вивченні дисципліни «Анатомія людини» на кафедрі описової та клінічної анатомії.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Вимоги сучасного підходу до вивчення навчальної дисципліни «Анатомія людини» це системне використання в навчальному процесі візуалізації анатомічних утворів за допомогою даних високотехнологічних методів клінічного дослідження (рентгенограм, комп'ютерних томограм, магнітно-резонансних томограм, зображень ультразвукового дослідження). Підготовка студентів-медиків 1-2 курсу навчання на кафедрі описової та клінічної анатомії створює фундамент для отримання професійних компетентних знань та навичок для їх подальшого навчання та практичної лікарської діяльності. Використання зображень окремих неінвазивних методів клінічного дослідження при вивченні анатомії людини на першому курсі у майбутніх лікарів формує клінічне мислення, яке необхідне для високопрофесійних спеціалістів медичного напрямку. **Мета.** Використовуючи данні окремих сучасних неінвазивних методів клінічного дослідження при вивченні анатомії допомогти студентам мати повне візуальне уявлення про зовнішню і внутрішню будову тіла людини. **Методи.** Системне використання зображень методів клінічного дослідження (рентгенограм, комп'ютерних томограм, магнітно-резонансних томограм, ехограм ультразвукового дослідження) для візуалізації анатомічних утворів у живої людини в навчальному процесі кафедри описової та клінічної анатомії. **Результати.** На кафедрі описової та клінічної анатомії студенти мають можливість вивчати будову людини не тільки на анатомічних препаратах, схемах, муляжах, тощо, а і ознайомитися з зображеннями неінвазивних сучасних методів клінічного дослідження, таких як: рентгенографія, ортопантомографія, бронхографія, мамографія, холангіографія, сіалографія пневмогастрографія, іригографія, нефрографія, екскреторна урографія, ретроградна піелоуретрографія, гістеросальпінгографія, пневмопельвіографія, ангіографія, кардіоангіографія, ангіопульмографія, рентгенологічна комп'ютерна томографія, комп'ютерна томоангіографія, мультиспіральна комп'ютерна томографія, конусно-променева комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, магнітно-резонансна урографія, магнітно-резонансна холангіопанкреатографія, магнітно-резонансна мієлографія, ультразвукове дослідження (ехографія). Ці методи дають можливість вивчати зображення органів і тканин живої людини. Вивчаються опорно-руховий апарат людини, органи травної, дихальної, сечостатевої, імунної, ендокринної систем, серцево-судинна система, центральна і периферійна частини нервової системи. **Підсумок.** Для системного впровадження візуалізації анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження при підготовці майбутніх лікарів на кафедрі створений пакет зображень анатомічних утворів сучасними методами клінічного дослідження на кожне практичне заняття, окремо створений пакет візуалізації для підсумкового контролю. Застосування зображень найпоширеніших методів медичної візуалізації (рентгенографія, КТ, МРТ, УЗД) суттєво допомагають майбутнім лікарям побачити органи і тканини тіла без інвазивних процедур у живої людини та обґрунтовано займають великий відсоток в структурі навчального процесу кафедри описової та клінічної анатомії при викладанні дисципліни «Анатомія людини».

Ключові слова: візуалізація, анатомічні утвори, навчальний процес, рентгенограма, комп'ютерна томограма, магнітно-резонансна томограма, ультразвукове зображення.