Приложение на изкуствения интелект в обучението по хистология и патохистология на студентите в МУ-Пловдив

Елена Порязова, Ферихан Попова, Здравка Харизанова, Надя Пенкова, Слави Делчев, Даниел Марков, Илия Биволарски, Гълъбин Марков, Александър Стоянов, Веселин Чонов, Деница Сертева

Application of artificial intelligence in histology and pathology education for Medical University of Plovdiv students

Elena Poryazova, Ferihan Popova, Zdravka Harizanova, Nadya Penkova, Slavi Dlechev, Daniel Markov, Iliya Bivolarski, Galabin Markov, Aleksandar Stoyanov, Veselin Chonov, Denitsa Serteva

Abstract:

With the applications of artificial intelligence in pathology, biopsy analysis can be performed not only under a microscope but also with the assistance of computers, providing more accurate digital data and enabling the standardization of results. The project has three main objectives: integration of specialized software for the analysis of digital microscopic images into clinical and academic practice; application of the implemented software for scientific and research purposes; development of a methodology for scaling up the implementation of digital pathology. The application of digital software will significantly facilitate the pathologist's workflow, contributing to increasing the quality and precision in assessing quantitative indicators of biopsy examinations. Innovative digital imaging and analysis methods enhance opportunities for continuous education and advanced training for students and specialists. This is an innovative and unique idea for creating a database and platform for education and training of medical certified pathologists in digital pathology and artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, histology, histopathology, education

For contacts: Dr Zdravka Harizanova, PhD, Medical University - Plovdiv, zdravka.harizanova@mu-plovdiv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Общата и клинична патология е основна дисциплина в образователния курс и учебната програма на медицинските университети по целия свят. Доброто познаване на микроскопската структура и хистологичния образ на патологичните процеси е от основно значение за медицинското обучение и образование [1]. Иновативните дигитални методи на изображение и анализ повишават възможностите за продължаващо обучение и повишаване на квалификацията, както на работещите, така и на специализанти и студенти. Дигиталната патология дава възможност и за изготвяне на богат масив от база данни за демонстрация и разработване на нови учебни помагала, изпитни тестове и провеждане на обучителни семинари в интерактивна среда [2].

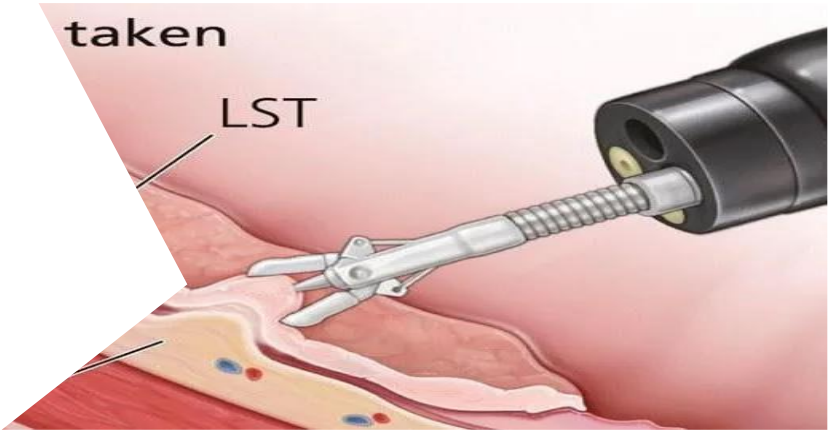
Пандемията от Covid-19 доведе до промяна на погледа ни към обучението на студентите на практическите упражнения, както и на лекции. Възникнаха и много проблеми с визуализацията на микроскопски препарати, тяхното презентиране,

описание и осмисляне. Не е достатъчно да имаме учебна зала и микроскоп, необходим ни е интернет и компютър, на който да представим препарати в детайли, с добро качество на изображението [3]. Студентите не се задоволяват вече с файлове със записани учебни препарати. Те се нуждаят от сайт с право на достъп и с дигитални снимки, които да могат да увеличават и намаляват, за да осмислят детайлите на различните патологични процеси [4].

ИЗЛОЖЕНИЕ

С приложенията за изкуствен интелект в патологията, анализът на биопсии може да бъде направен не само под микроскоп, но и с помощта на компютри, като по този начин се осигуряват по-точни цифрови данни и резултатите могат да се стандартизират (Фиг. 1). По отношение на диагностиката на биопсичните проби в отделенията по патология, голямата натовареност на патолозите налага изготвянето на стандартизирани протоколи за работа в болниците, особено в условия на липсващ стандарт по Клинична патология. Разработването на софтуер за подобни протоколи с помощта на изкуствен интелект ще подобри качеството на работата и ще ни доближи до европейските стандарти. Дигиталните микроснимки на цели микроскопси препарати пести време за изработване на учебни препарати за всеки студент и не изисква определени места за съхранение, което се нуждае от хистотеки и добро качество на изработване [5].

Фиг. 1 Вземане на биопсия.



Налице са редица предимства:

1. Приложението на дигитален софтуер ще улесни в значителна степен работния процес на патолога, като сортира положителните проби от отрицателните.
2. Иновативните дигитални методи на изображение и анализ повишават възможностите за продължаващо обучение и повишаване на квалификацията на студенти и специализанти.
3. Дигиталната патология дава възможност и за изготвяне на богат масив от база данни за демонстрация и разработване на нови учебни помагала, изпитни тестове и провеждане на обучителни семинари в интерактивна среда (Фиг. 2).

Фиг. 2. Дигитална микроскопия.

Съществуват уникални предизвикателства пред анализа на хистопатологичните изображения, особено в характеристиките, необходими за евентуално използване на техниката в клинична и обучителна среда.

Патологът е този, който може най-добре да предостави обратна връзка за ефективността на системата, както и да предложи нови пътища за изследване, които биха предоставили полезна информация на патологичната общност за диагностика и научни изследвания [6].

Потенциалът за използване на количествен анализ на изображения и изкуствен интелект е една от движещите сили зад цифровата патология. Въпреки новите методи за анализ на изображения за патология, описани в много публикации, малко от тях стават широко възприети и не се прилагат в повече от едно изследване.

Обяснението често е просто: софтуерът, прилагащ метода, просто не е наличен или е твърде сложен, непълен или зависим от набор от данни, за да го използват други. Резултатът е разминаване между това, което вече изглежда възможно в дигиталната патология, и това, което всъщност е възможно за всеки, който желае да го приложи, използвайки наличния в момента софтуер.

Ключов момент е интегрирането на AI в програмата за оценка на тъканните проби с цифрова патология. AI алгоритмите са станали безценни спътници на патолозите, подпомагайки задачи, вариращи от изчисление на интензитет на експресия на антитела и процент позитивни клетки при злокачествени тумори до разработване на алгоритми и стандартизирани протоколи за отчитане на количествени показатели [7].

С приложението на дигитални методи и AI алгоритми в патологията може да се постигнат следните цели:

- Пълна дигитализация на микроскопски препарати за глобално сътрудничество с други медицински центрове у нас и в чужбина.
- Подобряване на диагностичната точност и прецизност със съкращаване времето за интерпретация на резултата.

- Улесняване на откриването на биомаркери за персонализирана медицина, който е значително по-точен от широко използваните полуколичествени методи за оценка.
- Изображенията с висока разделителна способност предоставят на патолозите подробна информация за анализ и диагноза.
- Разработване на софтуер с практични алгоритми и удобни за потребителя платформи за съответствие и пароли за достъп на персонала и студентите предоставят възможност за продължително обучение на специалистите чрез предоставяне на обратна връзка в реално време.

В тези случаи изходът е прогноза, която не се основава на директно измерване на конкретна характеристика или структура. Това прави проверката на резултата по-трудна, поне на базата на изображение. Доверието трябва да бъде спечелено чрез: (1) широкомащабни проучвания за валидиране, използващи различни набори от данни, и (2) способността да се визуализират региони от слайда, които са допринесли повече или по-малко силно за резултата. Такива визуализации могат да разкрият, че AI се е научил да базира своите прогнози на региони от изображението, за които вече е известно, че са клинично значими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедряването на хардуерната и софтуерна част са неразделни елементи от проекта за дигитална патология ще повиши нивото на работа в Катедрата по обща и клинична патология и интереса на студентите към нашата дисциплина. Това ще допринесе за повишаване имиджа на Катедрата в академичната общност на патолозите в страната и в чужбина.

Възможността да се предоставят учебни препарати, изработени и сканирани от нас за обучение и изследване дава нови перспективи за работа с изследователи от различни специалности. Изследванията от този проект ще допринесат за внедряване на аналогични софтуери във всички други звена по патология в България.

Освен оптимизация на учебния процес, това ще доведе и до придобиване на нови теоретични знания и практически умения относно прилагането на такъв софтуер за нуждите на ежедневната практика за обучение и анализ на изображенията при оценка на експресията на различни маркери при тумори с различна локализация.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Akyuz, Y. (2020). Effects of Intelligent Tutoring Systems (ITS) on PersonalizedLearning (PL). Creative Education.Capuano, N., & Caballé, S. (2020). Adaptive Learning Technologies. AI Magzine.doi:0.1609/aimag.v41i2.5317.

[2] Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review.IEEE Access. doi:10.1109/ACCESS.2020.2988510.

[3] Fahimirad, M., & Kotamjani, S. (2018). A Review on Application of ArtificialIntelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts. International Journal ofLearning and Development.

[4] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence In Education.Center for Curriculum Redesign.

[5] Hwang, G., Xie, H., Wah, B., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles andresearch issues of Artificial Intelligence in Education. Computers and Education:Artificial Intelligence.

[6] Joshi, S., Rambola, R., & Churi, P. (2020). Evaluating Artificial Intelligence inEducation for Next Generation. Journal of Physics: Conference Series.doi:10.1088/1742-6596/1714/1/012039Li

[7] Acs B, Rantalainen M, Hartman J. Artificial intelligence as the next step towards precision pathology. J Intern Med. 2020;288(1):62–81.

БЛАГОДАРНОСТИ

Проект № 3.4.13 /01.04.2024 “ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ (AI) В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПАТОЛОГИЯ ”

В изпълнение на Договор № BG-RRP-2.004-0007-C01 „Програма за стратегически изследвания и иновации за развитие на МУ – Пловдив (ПСНИИР-МУП)“, Стълб 2: Създаване на мрежа от изследователски висши училища на Програмата за ускоряване на икономическото възстановяване и трансформация чрез наука и иновации от компонент „Иновативна България“ на Националния план за възстановяване и устойчивост.