

Можливості застосування поглибленого аналізу томографічних даних за допомогою радіомних сигнатур і згорткових нейромереж для верифікації МРТБ у фтизіохірургічних пацієнтів

Калабуха І.А., Линник М.І., Маєтний Є.М.

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України», м. Київ, Україна

Із 2012 р. у практичній медицині почали застосовувати поглиблений аналіз даних, які отримані при комп'ютерній томографії. Інноваційні методики, що широко застосовуються в сучасній медичній практиці, поступово знаходять своє місце у вітчизняній фтизіохірургії. Електронний документообіг, збереження та систематизація медичних даних, застосування спеціалізованих комп'ютерних програм і комплексів дають змогу значною мірою враховувати особливості пацієнта й індивідуалізувати надання медичної допомоги.

Інноваційні методи діагностики та лікування знаходять своє місце як у роботичній хірургії, застосовуючи робота в недоступних раніше місцях, так і для мінімізації операційної травми. Представлений нещодавно робот для однопортової хірургії наочно демонструє переваги мінімального доступу до органів грудної порожнини в умілих руках. Саме роботичні навички та мережа дають змогу залучати провідних фахівців до вирішення практичних лікувальних завдань у найвіддаленіших куточках світу. Обмін інформацією, хмарні обчислення та залучення штучного інтелекту в сучасну медичну науку дають змогу працювати зі значними обсягами медичних даних, що допомагає вдосконалити як діагностичний процес, так і етапи оперативних втручань.

Обмін досвідом та екстраполяція онкологічних досягнень у загальну лікувальну мережу дають можливість оцінювати перфузію, дифузію, судинну проникність і навіть деякі генні мутації. Текстурний аналіз допомагає оцінити закономірності інтенсивності сигналу й може бути використаний для кількісної оцінки патологічних і нормальних структур. Радіонуклідна діагностика та маркери метаболізму, оксигенації тканин, ангіогенезу й експресії генів останніми роками сприяли визначенню променевих біологічних маркерів. Кількісні параметри й індикатори, які визначаються в томографічних зображеннях у нормі та при патологічних станах, можуть допомогти в лікуванні або діагностиці внутрішньогрудних процесів. Слід зазначити віртуальність параметрів, що в комплексній програмі лікування значно знижує потребу в проведенні біопсії. Використання оптимально вибраних біомаркерів допомагає сформувати індивідуальне лікування для кожного конкретного пацієнта й оцінити відповідь на терапію, визначити прогноз і запобігти розвитку ускладнень. Тому використання радіомних сигнатур наближує нас до персоналізованої медицини.

В онкології ми спостерігаємо швидкий перехід від аналітичної діагностики до функціонального метаболічного

■ ТЕЗИ КОНФЕРЕНЦІЇ

аналізу (при ПЕТ-КТ), використання біомаркерів і радіомних сигнатур для створення фенотипу хвороби, що надихає нас на вивчення можливостей поглибленого аналізу томографічних даних у фтизіохірургічних пацієнтів.

У своїй роботі для математичної, статистичної обробки зображень, побудови звичайних і сегментованих гістограм ми використовуємо програму Dragonfly, надану безкоштовно фірмою Object Research Systems (м. Монреаль, Канада), з інтегрованою можливістю аналізу DICOM-зображень пацієнтів за допомогою штучного інтелекту та машинного навчання. Також застосовуємо 3D-Slicer і спеціалізовані патчі до програм DICOM-Viewer.

На сьогодні доопераційний поглиблений аналіз томографічних даних пацієнта з використанням радіомних сигнатур дає змогу визначитися зі структурою легеневої паренхіми пацієнта, прогнозувати розвиток рестриктивних процесів і запобігати легенево-плевральним ускладненням.

Значна кількість показників текстурного аналізу (куртоз, довжина, центр, ентропія) показали різний ступінь кореляції

зі специфічними станами, зокрема ателектазом, інфільтрованими ділянками паренхіми й великими кавернами, та потребують подальшого вивчення й адаптації до вимог практичної фтизіохірургії.

Автоматизована обробка зображень у разі використання згорткових мереж істотно збільшувала негативні результати при виявленні кардіостимулятора чи артефактів на кшталт дрятого шва груднини, що потребує подальшої адаптації системи та збільшення тривалості навчання згорткової нейромережі. Аналіз пацієнтів з обмеженими формами специфічного запалення при адаптації та навчанні мережі дав нам змогу досягти чутливості у 85,3 % при виявленні пацієнтів із резистентним специфічним процесом у легеневій паренхімі.

У нашій повсякденній практиці поглиблений аналіз томографічних даних фтизіохірургічних пацієнтів допомагає розрізнити фенотипи паренхіми, зосередити увагу на запобіганні виникненню можливих ускладнень, обґрунтувати й персоніфікувати тактику лікування.