

Таким чином, шляхом утворення дублікації стінки вдається зменшити об'єм сечового міхура при максимальному збереженні м'язової

тканини, тим самим підвищити скоротливу здатність детрузора і відновити спорожнення сечового міхура.

Адреса для листування

Л.П. Саричев

E-mail: leonid.sarychev@gmail.com

Тел.: +380978438055

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УРОФЛОУМЕТРИИ МЕТОДОМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.Е. Квятковский¹, Е.А. Квятковский¹, Т.А. Квятковская²

¹ КУ «Днепропетровская ГKB № 9 ДОС»

² ГУ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»

Вступление. Исследование уродинамики нижних мочевых путей является неотъемлемой частью обследования больных с заболеваниями, сопровождающимися симптомами нижних мочевых путей. Эффективным и относительно простым методом объективной оценки мочеиспускания является урофлоуметрия (УФМ). Анализ урофлоуграм требует затрат времени, зависящих от опыта врача, и сопряжен с субъективным фактором в интерпретации полученных данных. Существующая количественная оценка параметров урофлоуграм должна сопоставляться с качественным анализом кривых. Этот процесс до настоящего времени не автоматизирован. Субъективная оценка зависит от способностей наглядно-образного мышления оператора и его навыков сопоставления всего массива уже освоенных образов/паттернов, в данном случае урофлоуграм. Поэтому автоматический анализ характерных особенностей кривых может не только сэкономить время, но и сделать оценку урофлоуграм более надежной. Данная статья призвана улучшить эту ситуацию. Существует большое количество работ, посвященных разработке методов анализа и классификации медицинских временных рядов, таких как ECoG, ECG, EMG, EOG, EEG (J. van der Westhuizen и соавт., 2016, S. Min и соавт., 2017, O. Faust и соавт., 2018). Несмотря на это, классификации урофлоуметрических и уродинамических данных до сих пор посвящено считанное количество исследований (S. Altunay и соавт., 2009, А.Е. Квятковский и соавт., 2011, Vaas, 2016). Вместе с тем, вначале 2010-х годов, с появлением достаточных вычис-

лительных мощностей, во многих задачах машинного обучения выдающиеся результаты начала показывать концепция нейронных сетей. Важным преимуществом применения нейронных сетей является отсутствие необходимости использования для классификации каких-либо эмпирически подобранных признаков. Это позволяет избежать ситуации, когда признаки построены неудачно или процесс их подбора слишком трудоемок.

Цель исследования: разработка метода автоматической классификации урофлоуграм с использованием нейронных сетей для оптимизации процесса урофлоуметрии и скрининговых исследований состояния мочеиспускания.

Материал и методы исследования. Для обучения и тестирования нейронной сети использовался набор из 3830 результатов УФМ, вручную классифицированных по 9 классам (таблица). Урофлоуграммы были получены на урофлоуметре «Поток-К» (разработчик аппарата и компьютерного обеспечения А.Е. Квятковский). Было обследовано 2640 мужчин и 1190 женщин, что составило 69% и 31% от общего количества исследований соответственно. Возраст пациентов варьировал от 18 до 90 лет. Данные случайным образом разбивались на обучающую и тестовую выборку в соотношении 70% и 30%. Вычислительные эксперименты проводились на GPU Nvidia GTX 1080 и CPU Intel i7-4790. Использовался язык программирования Python и библиотеки Tensorflow и Keras.

Результаты и их обсуждение. Проведенное на наших данных тестирование нейронных сетей

показало, що сеть FCN (Z. Wang и соавт., 2016) имеет результаты, сходные с сетями ResNet и LSTM-FCN, при значительном уменьшении времени на обучение, что позволило отдать ей предпочтение. Нами были внесены некоторые улучшения в оригинальную архитектуру FCN: увеличение размера фильтров в 2 раза, а также учет 13 численных параметров, что дало прирост точности классификации на 7%.

Наиболее высокая точность (84,1–95,58%) достигнута в определении самых важных для диагностического процесса позиций: норма, обструктивное мочеиспускание (инфравезикальная обструкция), обструктивно-прерванное мочеис-

пускание («брюшное» мочеиспускание) и прерывистое мочеиспускание (детрузорно-сфинктерная диссинергия). Существует возможность определения нормального типа урофлоуграм с точностью 96,64%. Для совершенствования программы необходимо устранение влияния несбалансированности набора данных по классам.

Выводы. Полученные результаты достаточны для практического применения. Возможна выдача автоматических заключений при массовых скрининговых исследованиях, рекомендаций врачу в процессе освоения урофлоуметрии и ускорение его работы в дальнейшем, облегчение анализа большого количества урофлоуграм.

Адреса для листування

Т.А. Квятковская

E-mail: tatiana.kvyatkovskaya@gmail.com

МОЛЕКУЛЯРНІ МАРКЕРИ VEGF, TNF- α ТА TNF- β У ХВОРИХ НА РАК СЕЧОВОГО МІХУРА СТАДІЇ T₃N₀M₀ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК ЗІ СТУПЕНЕМ НЕОПЛАЗІЇ ПУХЛИНИ

В.С. Федевич, Ю.О. Мицик, Ю.Б. Борис

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Незважаючи на сучасні досягнення у діагностичній та лікувальній тактиці хворих на рак сечового міхура, актуальність цієї онкоурологічної проблеми залишається по дійсний час. Згідно з даними національного канцер-реєстру, у 2018 році показник захворюваності на рак сечового міхура складав 11,4 осіб на 100 тис. населення України. З числа вперше виявлених стадію T₃ мали 14,7% хворих, а показник смертність становив 8 на 100 тис. чоловіків та 1,3 – жінок.

Накопичено безліч даних, що підтверджують участь VEGF (фактор росту ендотелію судин) і TNF (фактор некрозу пухлини) у розвитку та прогресуванні злоякісних новоутворень і, отже, є перспективними мішенями при використанні таргетної терапії.

Мета дослідження: визначення молекулярних маркерів VEGF, TNF- α та TNF- β у сечі хворих на рак сечового міхура стадії T₃N₀M₀ і встановлення їх зв'язку зі ступенем неоплазії G.

У дослідження було залучено 47 хворих на РСМ стадії T₃N₀M₀ (основна група), серед яких було 27 чоловіків та 20 жінок. Середній вік чоловіків складав 58,1 \pm 7,8 року, жінок – 59,4 \pm

1,3 року. У якості контролю були використані клінічні дані 30 здорових осіб.

За результатами проведеного статистичного аналізу, у досліджуваних хворих середній рівень VEGF у сечі складав 245,65 \pm 7,90 пг/мл і суттєво перевищував даний показник у контрольній групі, який становив 131,23 \pm 7,80 пг/мл. При цьому, така різниця була статистично достовірною (p=0,04).

Як впливає з отриманих даних, дещо частіше ми спостерігали низький ступінь неоплазії G1, він був виявлений у 19 з 47 хворих, що становило 40,43%, G1 було діагностовано у 34,04% пацієнтів, а ступінь G3 – у 25,53% хворих на РСМ стадії. Слід наголосити, що у зв'язку із ретроспективним характером дослідження, наведені вище дані не цілком відображують дійсну епідеміологічну ситуацію щодо частоти ступенів неоплазії РСМ стадії T₃N₀M₀. При вивченні рівня VEGF у сечі хворих із ступенями неоплазії G1, G2, G3, було виявлено, що у згаданих підгрупах пацієнтів його середнє значення дорівнювало 239,59 \pm 9,84 пг/мл, 246,84 \pm 8,79 пг/мл та 251,57 \pm 7,22 пг/мл відповідно.