

компонента при создании универсальных носителей клеточных структур позволяет выращивать живые клетки на поверхности и в объеме напечатанного образца и придает материалам эластичность и прочность. Модифицирование природных и синтетических материалов на основе полимеров является многообещающим подходом к созданию новых тканеинженерных каркасов, которые сочетают в себе преимущества обоих материалов и отвечают различным требованиям, включая биологическую активность, механическую прочность, простоту изготовления и контролируруемую деградацию.

На 3D-принтерах Wanhao Duplicator 4S, оснащенный гелевым экструдером (механическая подача геля) и CELLINK (пневматическая подача геля) проведена опытная печать пастой на основе альгинатного геля с порошковым наполнителем – гидроксиапатитом (размер частиц менее 80 мкм). Массовая доля гидроксиапатита в объеме пасты составляла от 10 % до 50 %, концентрация альгината натрия в геле – 3 % и 5 %. Печать велась на целлюлозной подложке (фильтровальной бумаге), пропитанной 0,5 М водным раствором CaCl_2 . Толщина слоя образца составляла 0,5 мм, скорость печати – 5 мм/с, скорость экструзии – 1,25 мкл/с, максимальное количество слоев образца – 6, каждый слой закреплялся поливом 0,05 М водным раствором CaCl_2 .

Оптимальное содержание гидроксиапатита в пасте на основе альгинатного геля составляет 25–33 %, при котором обеспечивается удовлетворительное воспроизведение моделей до 5 слоев. С увеличением концентрации альгината в геле от 3 % до 5 % улучшаются реологические свойства пасты: уменьшаются вязкость и неоднородность, вероятно, за счет уменьшения соотношений гидроксиапатит/альгинат и Ca^{2+} /альгинат. Срок хранения паст до частичного расслоения составляет около 2 суток. Полученные модели после высыхания характеризуются значительной объемной усадкой (до 30–50 %), что является важным при выборе условий печати образцов больших размеров и сложной формы.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГПНИ «Создание с использованием 3D печати тканеинженерных конструкций на основе стволовых и прогениторных клеток и биосовместимых носителей, сохраняющих высокую жизнеспособность и функциональную активность *in vivo* и *in vitro*», 2021–2025 гг.

ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорганомия» по заданию 2.1.04.7 «Функционализация нанокпозиционных материалов на основе кальцийфосфатов в условиях взаимодействия с синтетическими полимерами и биополимерами», 2021–2025 гг.

УДК 614.2

РАЗВИТИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В КИТАЕ

Луговская И. С.

ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси»

e-mail: irina.lugovskaya95@gmail.com

Summary. China has great potential for the introduction of telemedicine. Further development of telemedicine will serve as the basis for modernizing the provision of medical care to citizens. The development of telemedicine based on the improvement of remote medical care for the population, the large-scale use of information and communication technologies which are aimed at accelerating the diagnostic and treatment process. However, the telemedicine industry in China has not yet developed a mature business model, keeping some problems such as unclear pricing policies, unequal payment systems, and large disparities in medical care in different locations.

Всемирная организация здравоохранения определяет телемедицину как «предоставление медицинских услуг, при которых пациенты и поставщики услуг находятся между собой на расстоянии. Телемедицина использует информационные и коммуникационные технологии для обмена информацией для диагностики и лечения заболеваний и травм, проведения исследований и оценки, а также для непрерывного образования медицинских работников».

Развитие телемедицины в Китае берет свое начало в 1980-х годах. В 1986 году судоходная компания Гуанчжоу провела с помощью телеграфа трансморскую консультацию для пациентов скорой помощи на океанском грузовом судне, что послужило началом телемедицинской деятельности в Китае. В 1997 году в Китае была официально открыта медицинская сеть Jinwei для предоставления удаленных консультаций, которые проводились в режиме реального времени и динамичных телевизионных консультаций в прямом эфире для пациентов с тяжелыми заболеваниями.

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в глобальной демографии. Старение населения, более высокая распространенность хронических заболеваний и, как следствие, увеличение расходов на здравоохранение повлекли за собой изучение новых подходов к предоставлению медицинских услуг. Телемедицина является ключевым компонентом этой трансформации здравоохранения, в связи с чем медицинские учреждения всех уровней в Китае начали ее исследовать и развивать. Это позволило здравоохранению выйти за рамки традиционных сфер, подключить поставщиков медицинских услуг к ранее труднодоступным демографическим группам и отдаленным сообществам, так как доступность недорогих телемедицинских услуг в первую очередь необходима для поддержки предоставления медицинских услуг сельскому населению Китая. На сегодняшний день в Китае функционирует свыше 1 600 центров телемедицины.

Национальное здравоохранение Китая и Комиссия по планированию семьи курирует цифровое здравоохранение, «информатизацию» здравоохранения и телемедицину.

В 2014 г. Комиссия выпустила нормативно-правовую базу для телемедицины. В июле 2018 года Комиссия опубликовала спецификацию управления услугами телемедицины (для пробной реализации), в которой особое внимание уделялось «платформам согласования медицинских услуг» и «прямой координации» между медицинскими учреждениями. В руководстве изложен ряд требований, которым должны следовать медицинские работники, пациенты и поставщики платформ, чтобы обеспечить справедливое и прозрачное использование цифровых медицинских платформ для оказания медицинских услуг. В соответствии с руководством медицинские учреждения должны четко разъяснять медицинские услуги и связанные с ними сборы, а также получать письменное согласие каждого пациента (или опекуна или родственника) на получение услуги. Пациенты также должны предоставить согласие при предоставлении своей личной информации. Руководство также требует, чтобы медицинское учреждение заключило соглашение о сотрудничестве в области телемедицины (которое обеспечивается электронными подписями) с поставщиком платформы здравоохранения.

Кроме того, Всекитайское собрание народных представителей одобрило Закон о содействии базовому медицинскому обслуживанию и медико-санитарной помощи, демонстрирующий правовую основу для обмена медицинской информацией, телемедицинских услуг и систем безопасности, который вступил в силу 1 июня 2020 года.

В начале 2020 года, во время вспышки COVID-19, телемедицина в Китае получила более широкое применение и развивалась при поддержке технологии 5G. Благодаря технологии 5G были расширены сценарии применения телемедицины, такие как удаленное ультразвуковое исследование, удаленная хирургия, мобильные обходы палат, удаленный мониторинг, удаленные консультации и удаленная первая помощь. Пандемия также способствовала строительству телемедицинских платформ в Китае на базе больниц, которое достигло нового пика в феврале 2020 года: за один месяц было построено 65 телемедицинских платформ на базе больниц.

Также, была принята программа экономического и социального развития «Здоровый Китай до 2030 г.», которая делает упор на продвижение научных и технологических инноваций в области здравоохранения, укрепление здоровья во всех стратегиях и расширение сектора здравоохранения.

Так, Китай использует большие данные для расширения онлайн-услуг телемедицины, включая дистанционное наблюдение и консультации по вопросам здравоохранения, а также

изучение офлайн-услуг для тех, кто испытывает трудности с использованием цифровых технологий, таких как пожилые люди, дети и инвалиды. Тем не менее, индустрия телемедицины в Китае еще не развила зрелую бизнес-модель, сохраняя некоторые проблемы, такие как нечеткая политика ценообразования, неравные системы оплаты и большие различия в медицинском обслуживании в разных местах. Кроме того, основная проблема телемедицины заключается в том, что медицинским работникам легко пропустить симптомы, которые можно диагностировать только в условиях «лицом к лицу», что делает поставщиков медицинских услуг уязвимыми для исков о халатности и страхового покрытия. В то же время пациенты также склонны к неправильной диагностике или пропуску диагноза.

УДК 579.61+615.28

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ БЕЛАРУСИ

Мошкова А. О., Косило А. Ю.

Белорусский государственный технологический университет

e-mail: mho.2001.07.06.12@mail.ru

Summary. *The article presents the results of determining the antimicrobial activity of Vaccinium oxycoccos, Hypericum perforatum, Sedum telephium and etc.*

Лекарственное растительное сырье и полученные из него продукты могут использоваться только при условии соответствия всем нормам и требованиям. Для этого необходимо провести комплексный анализ сырья, включающий фармакогностический (фитохимический, товароведческий, макро- и микроскопический), химический анализы. Только в сочетании все эти методы могут дать полное представление о качестве сырья и его пригодности для использования.

Антимикробные свойства, в частности дикорастущих растений, изучены в настоящее время еще недостаточно полно. Не выясненными остаются вопросы о влиянии антимикробных веществ отдельных растений при их использовании, не полностью изучено действие данных веществ на микрофлору желудочно-кишечного тракта, а также о влиянии на рост и развитие организма в целом. Только глубокие знания свойств антимикробных веществ дадут возможность широко и повсеместно использовать их, в частности при разработке рационов питания для всех групп населения.

Для изучения антимикробных свойств растительного сырья, широко представленного на территории Беларуси, использовали: ягоды клюквы (*Vaccinium oxycoccos*, сбор – сентябрь 2022 г.), листья брусники (*Vaccinium vitis-idaeae*, сбор – осень 2021 г.), трава зверобоя обыкновенного (*Hypericum perforatum*, сбор – июль 2022 г.), листья черной смородины (*Ribes nigrum*, сбор – сентябрь 2022 г.), трава очитка обыкновенного (*Sedum telephium*, сбор – сентябрь 2022 г.).

Антимикробные свойства сырья растительного изучали по отношению к коллекционным штаммам кафедры биотехнологии – *Escherichia coli* и *Pseudomonas fluorescens*.

В качестве испытуемых образцов использовали: отвары брусники и зверобоя; сок ягод клюквы; настойки (спиртовые, 65 %) брусники, смородины, зверобоя, очитка.

Положительный результат (наличие зоны отсутствия роста микроорганизмов) из испытуемых образцов показали сок ягод клюквы, настойка зверобоя и настойка очитка. Полученные результаты приведены в табл. 1.