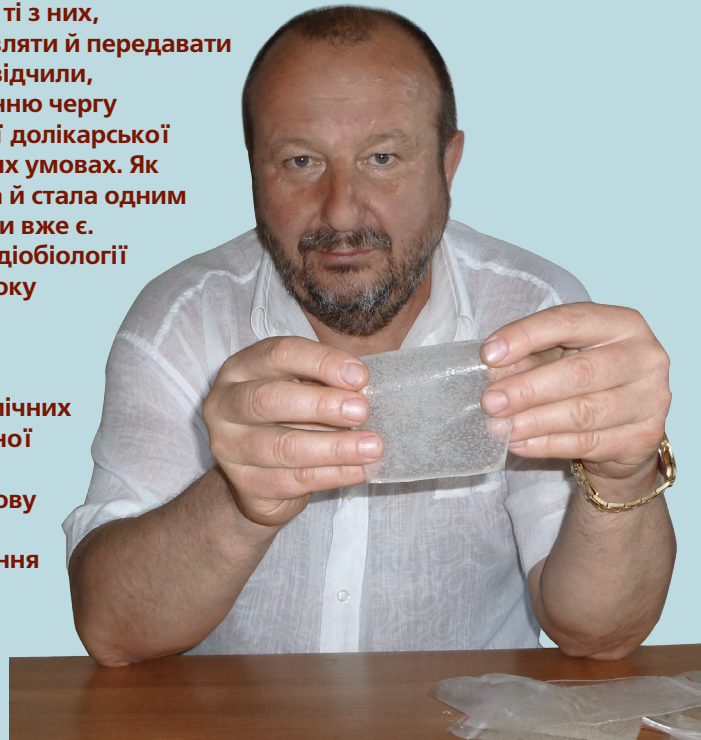


«Українські пов'язки»

Нові розробки вітчизняних учених для поранених бійців АТО

Понад рік тому, коли розгорівся збройний конфлікт із проросійськими бойовиками на Сході країни, учені Національної академії наук України сконцентрували увагу на своїх розробках подвійного призначення, а ті з них, які особливо потрібні нашим бійцям, почали виготовляти й передавати на волонтерських засадах у зону АТО. Бойові дії засвідчили, що кількість втрат людських життів далеко не в останню чергу залежить від вчасного надання першої невідкладної долікарської медичної допомоги військовослужбовцям у польових умовах. Як забезпечити вчасність такої допомоги? Ця проблема й стала одним із актуальних напрямів наукового пошуку. Результати вже є. Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України в липні минулого року передав для поранених бійців вуглецеві сорбувальні пов'язки, які скорочують крововтрати та сприяють швидкому загоєнню ран. Інститут фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського розробив понад 30 видів хімічних гемостатичних засобів для швидкої зупинки критичної кровотечі – «КРОВОСПАС». А недавно науковці з Інституту фізики НАН України запропонували чергову розробку – перев'язувальні матеріали на основі радіаційно зшитих гідрогелів, призначені для лікування ран та опіків. Про цю розробку з робочою назвою «Українські пов'язки», яку варто покласти в кожную аптечку бійця, розповідає завідувач лабораторії радіаційних технологій Інституту фізики, доктор фізико-математичних наук Володимир НЕЙМАШ.



38

— Володимире Борисовичу, які розробки вітчизняних чи зарубіжних учених дали змогу створити так необхідні сьогодні види перев'язувальних матеріалів із унікальними властивостями?

— Варто одразу пояснити, що радіаційно зшитих гідрогелів у природі не існує. В лабораторних умовах їх уперше вдалося отримати лише кілька десятків років тому. Сьогодні в розвинених країнах налагоджено промислове виробництво такого виду гідрогелів. Їх застосовують, зокрема, в медицині для прискорення процесів загоювання опіків і ран.

На світовому ринку перев'язувальних матеріалів на основі радіаційно зшитих гідрогелів з'явилися близько десяти років тому. Але в Україні їх не виробляють і досі. Тож у науковців Інституту фізики не було потреби винаходити якийсь новий абсолютно унікальний матеріал, а завдання полягало в тому, щоб розробити оригінальну вітчизняну технологію виготовлення засобу, котрий, що важливо, за властивостями не поступався б зарубіжним аналогам і водночас, що також важливо, був би доступніший за ціною для наших споживачів. Тому дослідному проєк-

ту дали робочу назву «Українські пов'язки».

— У чому перевага радіаційно зшитих гідрогелів порівняно з іншими лікувальними засобами, зокрема традиційними медичними пов'язками з тканин?

— По-перше, 90 відсотків складу гідрогелю становить вода. Решта — розчинені в ній полімери, зокрема агар, полівінілові спирти, полівінілпіролідон, поліетиленгліколь. Їхні молекули складаються з тисяч і навіть сотень тисяч атомів. Опромінювання високоенергетичною радіацією таких молекул, що перебувають у воді, формує атомарні містки (зшивки) між ними, утворюючи тривимірну структуру на зразок губки, розмір комірок якої становить менш як 1 мікромметр (одна тисячна частка міліметра). Вона добре утримує воду. На вигляд це схоже на міцне желе.

На відміну від хімічного радіаційне зшивання гідрогелів відбувається значно скоріше й однорідніше, не потребує технологічних операцій промивання та термічного оброблення. Пов'язка на основі обробленого в такий спосіб гідрогелю має форму пластинки завтовшки 3–5 міліметрів і розміром від 5x5 до 30x40 сантиметрів. Накла-

дання цього матеріалу безпосередньо на обпечену шкіру дає миттєвий ефект знеболення: вода, яка має високу теплоємність, одразу ж охолоджує рану й сприяє процесу руйнування ушкоджених тканин.

Ураховуючи такі властивості, неважко оцінити, наскільки ці пов'язки потрібні в польових умовах, де часто немає доступу до водойм і тим паче до системи водопостачання. Звісно, є ще сніг, але ним скористатися можна лише в холодний період року.

Перев'язувальні матеріали на основі гідрогелів стають цілком стерильними з моменту радіаційного зшивання, вони очищують рану, вбираючи з неї різні виділення: кров, секрет, фібрин і некротизовані тканини. Крім того, гідрогелеві пов'язки виконують антисептичну, знезаражувальну функцію: склад розчину передбачає можливість додавання різноманітних лікарських препаратів — як у вміст гідрогелю ще на стадії виготовлення матеріалу, так і на зовнішню поверхню вже накладеної пов'язки.

Важливо, що матеріал не лише містить воду, а й пропускає її крізь себе. Тож якщо пов'язку поливати рідкими лікарськими препаратами (знеболювальними, антисептични-

ми тощо), то вони поступово просочуються на рану або опік. А от мікроби на уражене місце потрапити не зможуть, бо їхні розміри перевищують 1 мікромметр, тобто більші за розміри комірок сітки матеріалу). Отож пов'язки виконують ще й захисну функцію.

Ще одна важлива властивість: матеріал не прилипає до рани. Це робить процес зняття пов'язки нетравматичним і цілком безболісним, бо не ушкоджується новоутворений епідерміс і, отже, не гальмується процес загоювання шкіри на місці опіку чи рани. До того ж накладання такої пов'язки водночас із застосуванням відповідних препаратів ефективно зупиняє капілярну кровотечу, не утворюючи твердої кірки на місці рани.

Пластинки з гідрогелю прозорі, що дає змогу стежити за станом рани, щоразу не знімаючи пов'язки. Завдяки своїй клейкості до сухої шкіри та непроникності для повітря вони можуть стати у пригоді, коли треба запобігти відкритому пневмотораксу – травматичній розгерметизації грудної клітки, яка спричинює летальне опадання легень унаслідок потрапляння повітря між легень і грудною кліткою крізь отвір рани від вогнепальної або холодної зброї. Пластини з радіаційно зшитого гідрогелю достатньо міцні й еластичні, тому їх можна легко застосовувати на поверхнях зі складним рельєфом, наприклад, у вигляді маски для обличчя.

Нарешті, пов'язки цілком безпечні, бо після припинення дії іонізаційного випромінювання в них не накопичується залишкова радіація. Вони біосумісні, тобто сумісні з тканинами людського організму, адже виготовляються з використанням полімерів, що їх у кондитерській промисловості застосовують як згущувачі, та біологічно інертні, а отже, не спричинюють подразнень та алергічних реакцій.

— Чи важко було пройти шлях від досліджень до виготовлення експериментальних зразків перев'язувальних матеріалів на основі радіаційно зшитих гідрогелів?

— Розповідати про наші труднощі немає сенсу, адже їх не порівняти з тим, що доводиться пережити українським бійцям, які нині боронять Україну на Донбасі. Скажу лише, що нашу розробку можна назвати волонтерським проектом, бо виконана вона за ініціативою і за власні кошти науковців, аби бодай чимось допомогти пораненим воїнам. Жодної

копійки з державного бюджету на неї не витрачено.

Проте слід зазначити, що дирекція Інституту фізики всебічно нам сприяла. Ми мали можливість не тільки проводити наші дослідження в неробочий час, а й скористатися обладнанням радіаційно-технологічного комплексу інституту, вартість якого становить десятки мільйонів доларів. Потужне джерело іонізуючої радіації (лінійний прискорювач електронів) – це ключова ланка в нашій технології виготовлення гідрогелевих пов'язок. Прискорювач, розташований під землею і захищений екраном із залізобетону завтовшки 1,8 метра, екологічно безпечний, не спричинює радіації і дезактивується простим знеструмленням електроживлення. Променева потужність його дає змогу виго-



товляти близько 100000 квадратних сантиметрів радіаційно зшитого гідрогелю щодня, а відтак, забезпечувати й потенційного промислового виробника. Істотну підтримку також надав нам заступник генерального директора ПАТ НВЦ «Борщагівський хімфармацевтичний завод» кандидат хімічних наук Анатолій Шаламаєв. Допомогали, чим могли, співробітники та студенти хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка й студенти НТУУ «Київський політехнічний інститут».

— Сьогодні ваші пов'язки, як до речі, й розробки інших академічних установ, потребують якнайскорішого впровадження у виробництво, щоб у достатній кількості потрапити до наших

бійців у зоні АТО. Що необхідно для цього?

— Статті видатків державного бюджету не передбачають витрат на доведення лабораторної технології до рівня промислової. У розвинених країнах цим займається приватний бізнес через так звані стартап-компанії. Це малі підприємства, створені зазвичай самими науковцями, котрі винайшли щось, на їхню думку, перспективне в комерційному плані. За гроші інвестора така компанія доводить новітню ідею або розробку в лабораторній формі до рівня промислової технології, проводить належні перевірки і сертифікацію, отримує державний дозвіл на застосування, захищає інтелектуальну власність на технологію патентом і, нарешті, випробовує продукт технології ринком. Далі цю технологію з вигодою продають якомусь великому виробникові, що вже діє на ринку таких товарів чи послуг. Співробітниками Інституту фізики НАН України вже створена стартап-компанія для трансферу технологій – ТОВ «РАДІТЕХ». Саме вона тепер відіграватиме головну роль у доведенні нашої розробки до серійного виробництва, а відповідно, – й доставці її до споживачів на фронті та в госпіталах.

Слід зауважити, що пов'язки з радіаційно зшитих гідрогелів застосовують для лікування не тільки опіків і відкритих ран, а й різних виразок, пролежнів, більшості хвороб шкіри, в косметології. А в Україні їх іще ніхто не виробляє. Тому інвестор, який нині вклав кошти в трансфер нашої розробки, матиме дуже широкий ринок споживачів і після закінчення війни. Тому запрошуємо приватних підприємців профінансувати потенційно прибутковий бізнес, долучившись до порятунку найдорожчого – людських життів і посилення обороноздатності нашої країни.

— А якщо ви хотіли би бачити тут роль держави?

— Сподіваємось бодай на те, щоб вона не ставила нам перепон... Нас очікує низка дозвільних процедур. Кожна з них потребує чимало часу. При цьому в більшості випадків від державного чиновника залежить, скільки саме його знадобиться. Гадаю, доцільно було б впровадити статус пріоритетного (поза чергою, в мінімальний термін) розгляду розробок, на результати яких чекають в окопах АТО.

Розмову вела
Ірина НІКОЛАЙЧУК.
Фото автора.