

РЕФЕРАТ

роботи «Розробка комплексу новітніх методів дослідження стану та поетапного ребальзамування тіла М.І. Пирогова»

колективу авторів у складі:

д.мед.н, професора Гумінського Ю. Й., д.вет.н, професора Мельника О. П., д.мед.н, професора Проданчука М. Г., д.мед.н, професора Ткача Г. Ф., к.мед.н, доцента Гриценка С. І., Гайдукова В. О., Стельмашука П. О., Залевського Л. Л.

Авторами роботи, *вперше в українській історії*, розроблено комплекс новітніх методів дослідження стану та поетапного ребальзамування тіла всесвітньо відомого вченого – анатома і хірурга Миколи Івановича Пирогова, що є *національним надбанням України*.

Дана наукова робота являє собою фундаментальну працю, авторами якої був проведений комплексний, всебічний на макро-, мікро- і ультрамікроскопічному рівнях аналіз тканин тіла М.І. Пирогова та розроблено бальзамуючий розчин і технологію проведення ребальзамувальних робіт виключно для тіла М.І. Пирогова. Частина проведених досліджень та розроблений авторами склад бальзамуючого і відбілюючого розчинів, а також склад клею для проведення певних герметизаційних робіт є конфіденційною інформацією призначеною виключно для службового користування і не підлягає опублікуванню та патентуванню.

Дослідження забальзамованого тіла М. І. Пирогова проведені методом мультиспіральної комп'ютерної томографії шляхом сканування всього тіла дали абсолютно невідомі раніше дані. Так, дослідження загальних особливостей тіла М.І. Пирогова виявили кісткові структури зниженої щільності. До них належать череп, весь шийний відділ хребта С₁ – С₇, частково грудний перше, друге та четверте праві ребра, 1-ше – 6-те ліві ребра, права лопатка, верхня третина лівої плечової кістки, верхня та середня третина правої плечової кістки.

Дослідження кісток черепа М.І. Пирогова показали, що на кістках мозкового відділу черепа немає ні прижиттєвих, ні посмертних ушкоджень всі вони з чітким кортикальним шаром та нормальною структурою губчатої речовини. Дослідження лицьового відділу черепа виявили дефект в ділянці піднебінних кісток верхньої щелепи та нижньої стінки верхньо-щелепної пазухи праворуч. Цей дефект є наслідком раку верхньої щелепи яким хворів М.І. Пирогов. Інших дефектів в структурі кісток мозкового та лицевого черепа не виявлено.

Дослідження порожнин черепа виявили, що задні відділи порожнини черепа субтотально є значно зменшеними в об'ємі структурами головного мозку представленими потиличними, частково скроневими долями півкуль головного мозку, півкулями і черв'ячком мозочку, стовбуром мозку, який продовжується у спинний мозок. Тими ж дослідженнями в ділянці епіфіза головного мозку виявлено кальцинат, що є закономірним явищем для людей старше 40 років.

Як це зазначалося вище, завдяки проведеним методом мультиспіральним комп'ютерно-томографічним дослідженням, було виявлено марлевий матеріал який заповнює: тотально ротову порожнину, субтотально носові ходи носової порожнини, частково порожнину правої верхньощелепної пазухи, частково ділянку ротоглотки, гортанно-глотки та ділянку трахеї на рівні перших двох грудних хребців, субтотально жувальний простір зліва та підшкірно передні відділи шиї на рівні і під під'язиковою кісткою є нічим іншим як результатом тампонади зазначених ділянок під час бальзамування тіла М.І. Пирогова доктором Д.І. Виводцевим у 1881 році.

Комп'ютерно-томографічні дослідження хребетного стовпа показали, що він має типову кількість хребців. Однак, виявлено клиноподібну деформацію тіла дев'ятого грудного хребця (Th₉) із зниженням вертикальних розмірів, це свідчить про перенесену М.І. Пироговим, тим більше при його бурхливому житті, компресійну травму. Також проведеними дослідженнями виявлено, що міжхребцеві проміжки шийного, грудного, поперекового

відділів хребта нерівномірно звужені, з перевагою на рівні нижнього грудного відділу ($Th_7 - Th_8$, $Th_8 - Th_9$, $Th_9 - Th_{10}$, $Th_{10} - Th_{11}$). Крім того виявлено субхондральний склероз тіл хребців, а також крайові кісткові розростання на рівні шийного, грудного та поперекового відділів ($C_6 - C_7$, $Th_9 - Th_{10}$, $Th_{10} - Th_{11}$, $L_1 - L_2$, $L_2 - L_3$). це свідчить про те, що, під кінець життя, М.І. Пирогов хворів остеохондрозом.

Скелетні структури грудної клітки, крім вище зазначених загальних відхилень, інших особливостей не мають. Однак, органи грудної порожнини представлені органами середостіння, розміщеними центрально та селективно колабованими (приблизно на 1/2) правою та лівою легеньми. Виявлені два дрібні звапняння на верхівці правої легені розміром біля 2 мм, один на верхівці лівої легені розміром 3 мм, а також один в ділянці лівого кореня розміром 3 мм. Також виявлено, що порожнини серця, просвіти судин, бронхіальне дерево заповнені газом щільністю біля – 1000 одиниць Хоунсфільда (HU), аналогічних характеристик газ виявлено в обох плевральних порожнинах. Одиничний кальцинат виявлено в стінці аорти на рівні її дуги розміром 4,5 x 2,5мм.

При обстеженні черевної порожнини виявлено в правому підребер'ї ближче до хребетного стовпа тканинної щільності утворення неоднорідної структури, що є залишками печінки.

Дослідженнями органів тазу, а саме в ділянці малого тазу, виявлено наявність прямої кишки та дистальної частини сигмоподібної кишки. У передміхуровій залозі, переважно в лівій її частині виявлено згруповані кальцинати.

Виявлені, в результаті проведеного *дослідження*, деякі травматичні зміни скелетних структур верхніх і нижніх кінцівок М.І. Пирогова є виключно посмертними і з'явилися внаслідок відбору зразків кісткової тканини для проведення якихось досліджень та реставрації пошкоджених ділянок під час попередніх ревальзамувань.

Отже, застосовані вперше, в історії ребальзамувань, радіологічного методи дослідження і візуалізації анатомічних структур дали можливість не лише детально зрозуміти технологію введення бальзамую чого розчину під час бальзамування у 1881 році, але й встановити раніше невідомі факти про хвороби самого Миколи Івановича Пирогова.

На основі детального, комплексного морфологічного аналізу було визначено стан збереження тканин тіла М. І. Пирогова та встановлено структурні зміни, які відбулися у тканинах забальзамованого тіла від часу його бальзамування у 1881 році.

Досліджено, що на макро- рівні шкірний покрив тіла М. І. Пирогова після довготривалого періоду перебування у бальзамуючому розчині та в умовах встановленої вологості і температури зберігся. Однак, при більш глибокому електронно-мікроскопічному аналізі шкіри було виявлено деструктивні зміни в усіх компонентах. Виявлено злущування верхніх шарів епідермісу та багаточисельні просоподібні, білого кольору утворення – включення «жировіску». При цьому, на шкірі передньої стінки живота були виявленні збереженні фрагменти придатків шкіри – волосяні сумки з розміщеними у них залишками волосся та волосяними цибулинами. Також, на цих ділянках було виявлено довгі подвоєнні тяжі гіфів грибів, імовірно роду *Penicillium citrinum*. Гіфи за морфологічними ознаками не мали ознак носіння спор.

Особливо важливим показником збереження тканин тіла в цілому було вивчення стану клітин епідермісу. Було встановлено, що серед клітинних елементів епідермісу найбільш збереженим виявився шар базальних клітин. Колагенові волокна дерми зберегли свою внутрішню фібрилярну структуру та поперечну періодичність. Еластичні волокна були деструктивно змінені. Клітини дерми були представлені у вигляді клітинного детриту.

При дослідженні підшкірно-жирової клітковини було виявлено осередки бурого забарвлення, скупчення еритроцитів, спалі судини, швидше за все артерії з порожніми просвітами, без чітко вираженої структури стінок. Добре

виявлялися колагенові та аргірофільні волокна. Міжклітинні перетинки жирових клітин частково були розірваними, однак загальна структура була збережена.

Однією з надчуттєвою тканиною, яка схильна до швидких некротичних змін та є індикатором збереження тканин є м'язова тканина. При проведені гістологічному аналізі скелетних м'язів було виявлено м'язові волокна, які повністю втратили свої тинкторіальні властивості, лише по краю зрізів і в окремих полях зору при затемненій діафрагмі проглядалася слабо виражена поперечна посмугованість. Між пучками волокон зустрічалися дрібні поля сполучної тканини, поодинокі визначалися судини з порожніми просвітами без чітко вираженої структури.

Однак, при більш глибокому аналізі було доведено, що ультрамікроструктура скелетних м'язів зберіглася, що проявляється наявністю характерної поперечної посмугованості м'язових волокон та сполучнотканинних перетинок ендомізю та перимізю. Разом з тим, у міофібрилах зустрічалися різні за характером зміни від вогнищевого руйнування дисків до фрагментарного розпаду протофібрил.

Доведено, що загальна структура кісткової тканини зберіглася. Остеони мали виражену пластинчасту будову та вставні пластинки. Добре зберігся мікрорельєф внутрішньої поверхні центрального каналу, на якій відзначалися багаточисленні отвори фолькмановських каналів у просвітах яких відмічалися судини та нерви. Клітини, які щільно прилягали до поверхні ендосту мали багаточисленні відростки. У масах кісткового мозку виявлено широкі кісткові трабекули і клітини, які мали округлу форму та шипоподібні, широкі відростки. Встановлено наявність збережених синусоїдних капілярів з широким зовнішнім діаметром і численними порами у судинній стінці, які впліталися у товщу кісткового мозку та у фолькмановські канали остеонів.

Виявлено на поверхні центрального каналу малогомілкової кістки метули та довгі здвоєнні гіфи грибів роду *Penicillium citrinum*, які не мали

ознак носіння спор, що свідчить про проникнення бальзамуючого розчину у глибокі тканини тіла М. І. Пирогова.

Доведено, що тканини тіла М. І. Пирогова на макрорівні зберегли свої структурні характеристики. Однак, на мікро- та ультраструктурному рівнях визначено, що шкіра, скелетні м'язи та кісткова тканина мають деструктивні зміни.

Отримані дані доводять правильність умов зберігання тіла М. І. Пирогова та підбір бальзамуючого розчину.

Бальзамування та ребальзамування – це складні багатостадійні процеси організації, підготовки та впровадження заходів посмертного збереження окремих органів і тіла в цілому, які потребують багатостороннього вивчення стану тканин та органів на всіх етапах і рівнях організації. Складність цього процесу полягає, перш за все, в необхідності вивчення морфологічних особливостей і елементного складу тканин для оцінки рівня деструктивних процесів і необхідності корегування наступних етапів ребальзамування. Визначення особливостей хімічного складу тіла та рідин для бальзамування є основою для розуміння та контролю процесів які відбуваються при збереженні тіла. Тому, для вирішення цих питань у майбутньому необхідно було зрозуміти особливості структурної і хімічної складової процесів бальзамування та особливо ребальзамувань тіла М. І. Пирогова. Крім того, не знаючи достеменно склад і співвідношення складових бальзамуючого розчину яким користувалися під час проведення попередніх ребальзамувань, необхідно було розробити критерії оцінки ефективності застосування складових бальзамуючого розчину, що відіграє важливу роль у збереженні тіла від деструктивних змін.

Відомо, що бальзамування тіла М. І. Пирогова, у 1881 році, проводив доктор Д. І. Виводцев. Відомі і його два основних способи бальзамування. Однак, відомо і те, що доктор Виводцев застосовував до двадцяти модифікацій своїх методів.

Дослідження динаміки зміни елементного складу та особливості розподілу хімічних елементів при процесах ребальзамування тіла М. І. дозволяють простежити динаміку розподілу калію, натрію, кальцію та магнію в тканинах тіла М.І. Пирогова після тривалого періоду перебування у бальзамуючому розчині.

Встановлені нами концентрації натрію, кальцію і магнію у кістковій тканині найбільші, і знаходяться у діапазоні, що відповідає фізіологічному вмісту цих елементів для кісткової тканини живої людини. Це свідчить про те, що бальзамуючий розчин практично не впливає на вміст натрію, кальцію і магнію у кістковій тканині. У м'язовій тканині вміст натрію, кальцію і магнію найменший, але також знаходиться у діапазоні, що відповідає фізіологічним концентраціям. Для шкіряних покривів концентрації вище вказаних елементів мають проміжне значення між кістковою і м'язовою тканинами.

У вирішенні проблеми визначення вмісту неорганічних іонів: калію, натрію, кальцію і магнію нами було запропоновано сучасні аналітичні методи визначення іонів металів, а саме методи атомно-абсорбційної (AAS) і атомно-емісійної спектрометрії (AES), полум'яневої атомно-абсорбційної спектрофотометрії (FAAS & FAES). Наведені методи відрізняються високими метрологічними показниками точності і відтворюваності і широко застосовуються у сучасній аналітиці.

З'ясовано доцільність застосування методу атомно-абсорбційної спектрофотометрії з електротермічною атомізацією (ETAAS & GFAAS) для дослідження вмісту таких токсичних елементів, як то кадмій і свинець.

Для дослідження вмісту хімічних елементів було відібрано зразки шкіряного покриву, м'язової та кісткової тканин. Для визначення концентрацій хімічних елементів зразки тканин переводили в розчин способом кислотної мінералізації у автоклавах високого тиску.

Для дослідження вмісту неорганічної складової бальзамуючого розчину нами запропоновано використовувати ті ж самі методи атомно-абсорбційної

(AAS) і атомно-емісійної (AES) спектроскопії, що і для тканин тіла М.І. Пирогова.

Досліджуючи показники наявності токсичних елементів у бальзамуючому розчині експериментально підтверджено, що для приготування бальзамуючого розчину, під час проведення бальзамування у 1881 році та подальших ребальзамувань, не використовувались такі токсичні елементи, як то сполуки ртуті і миш'яку.

Проведені нами дослідження впливу бальзамуючого розчину на збереження тіла М. І. Пирогова свідчать про негативний вплив домішок у органічних і неорганічних складових цього розчину.

За результатами власних досліджень, нами рекомендовано, використовувати для приготування бальзамуючого розчину реактиви чистотою не нижче "хімічно чистий" (хч), а у якості розчинника, лише дистильовану воду.

Дослідження показали, що на макро- рівні шкірний покрив тіла М. І. Пирогова після довготривалого періоду перебування у бальзамуючому розчині та в умовах встановленої вологості і температури зберігся. Однак, були виявлені деструктивні зміни в усіх компонентах. Особливо постраждали поверхневі шари епідермісу та його клітинні елементи. Виявлено злущування верхніх шарів епідермісу та наявність багаточисленних просоподібних білого кольору утворень – включення «жировіску». При цьому, на шкірі передньої стінки живота було виявлено збереженні фрагменти придатків шкіри – волосяні сумки з розміщеними у них залишками волосся та волосяними цибулинами. Також, у на цих ділянках було виявлено довгі подвоєнні тяжі гіфів грибів, імовірно роду *Penicillium citrinum*. Гіфи за морфологічними ознаками не мали ознак носіння спор.

Особливо важливим показником збереження тканин та тіла в цілому було дослідження стану клітин епідермісу. Так, було встановлено, що серед клітинних елементів епідермісу найбільш збереженим виявився шар базальних клітин.

Під час дослідження підшкірно-жирової клітковини було виявлено осередки бурого забарвлення, скупчення еритроцитів, спалі судини, швидше за все артерії з порожніми просвітами, без чітко вираженої структури стінок. Добре виявлялися колагенові та аргірофільні волокна. Міжклітинні перетинки жирових клітин частково були розірваними, однак загальна структура була збережена.

Однією з надчуттєвих тканин, яка схильна до швидких некротичних змін та є індикатором збереження тканин є м'язова тканина. При проведені гістологічному аналізі скелетних м'язів тіла М. І. Пирогова було виявлено м'язові волокна, які повністю втратили свої тинкторіальні властивості, лише по краю зрізів і в окремих полях зору при затемненій діафрагмі проглядалася слабо виражена поперечна посмугованість.

Однак, при більш глибокому аналізі було доведено, що ультрамікроструктура скелетних м'язів тіла М. І. Пирогова зберіглася, що проявляється наявністю характерної поперечної посмугованості м'язових волокон та сполучнотканинних перетинок ендомізію та перимізію.

Доведено, що загальна структура кісткової тканини тіла М. І. Пирогова зберіглася. Добре зберігся мікрорельєф внутрішньої поверхні центрального каналу, на якій виявлено багаточисленні отвори фолькмановських каналів у просвітах яких відмічалися судини та нерви. Клітини, які щільно прилягали до поверхні ендосту мали багаточисленні відростки. У масах кісткового мозку виявлено широкі кісткові трабекули та клітини, які мали круглу форму та шипоподібні, широкі відростки.

Виявлено на поверхні центрального каналу малогомілкової кістки метули та довгі здвоєнні гіфи грибів роду *Penicillium citrinum*, які не мали ознак носіння спор, що свідчить про проникнення бальзамуючого розчину у глибокі тканини тіла М. І. Пирогова.

Доведено, що тканини тіла М. І. Пирогова на макрорівні зберегли свої структурні характеристики.

Отримані дані доводять правильність умов зберігання тіла М. І. Пирогова та підбір складових бальзамуючого розчину.

Проведені авторами даної роботи, під час ребальзамувальних робіт, бактеріологічні дослідження як до, так і після занурення тіла М.І. Пирогова у розроблений членами виконавчої групи Пироговської комісії бальзамуючий розчин показали відсутність мікрофлори на тканинах тіла.

Отже, авторами даної роботи розроблений комплекс новітніх методів дослідження стану та поетапного ребальзамування тіла М.І. Пирогова, що є національним надбанням України. Розробка зазначеного комплексу методів і проведення ребальзамування тіла М.І. Пирогова виключно українськими вченими і без участі, до недавнього монополіста у цій справі – Всеросійського інституту лікарських і ароматичних рослин (ВІЛАР) до складу якого входить мавзолей Леніна, показала світовий рівень української науки та вміння і бажання зберігати українцями наукові та культурні національні надбання нашої держави.

Разом з тим, як це вже зазначалося вище, автори даної роботи підписали зобов'язання (додаються) щодо нерозголошення складу бальзамуючого розчину та технологічних питань процесу ребальзамування. Ця інформація є надбанням Національного музею-садиби М.І. Пирогова, що призначена виключно для службового користування і може бути використана лише для проведення наступних ребальзамувань національного надбання України – тіла Миколи Івановича Пирогова. Тому, за результатами проведеної роботи не підготовлено жодного патенту та жодної публікації. Однак, проведене вперше в українській історії, авторами даної роботи ребальзамування тіла М.І. Пирогова здійснювалося на підставі власного досвіду та особистих напрацювань у морфологічній науці та анатомічній музейній техніці, а також досвіду у проведенні морфологічних, токсикологічних, хіміко-аналітичних та мікробіологічних дослідженнях. Отже, мали відповідні патенти та публікації відповідних наукових напрямків, що наводяться у додатках.

Д.мед.н., професор кафедри
анатомії людини, проректор
з науково-педагогічної
(навчальної) роботи
Вінницького національного
медичного університету
ім. М.І. Пирогова;

Гумінський Ю. Й.

Д.вет.н., професор, завідувач
кафедри анатомії, гістології
і патоморфології тварин
ім. акад. В.Г. Касьяненка
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України

Мельник О. П.

Д.мед.н., професор,
Заслужений лікар України,
член-кореспондент
НАМН України, директор
Інституту екогігієни і
токсикології ім. Л.І. Медвідя
МОЗ України

Проданчук М.Г.

Д.мед.н., професор кафедри
морфології Сумського державного
університету

Ткач Г. Ф.

К.мед.н., доцент кафедри
анатомії людини
Вінницького національного
медичного університету
ім. М.І. Пирогова;

Гриценко С.І.

Вчений секретар Національного
музею-садиби М.І. Пирогова

Гайдуков В.О.

Старший викладач кафедри
анатомії людини Вінницького
національного медичного
університету ім. М.І. Пирогова

Стельмашук П. О.

Старший викладач кафедри
анатомії людини Вінницького
національного медичного
університету ім. М.І. Пирогова

Залевський Л.Л.