

© Мельник О.П., Костюк В.В., Мельник М.В., Дідаш К.В., 2010

УДК 611.08

НОВІТНЯ АНАТОМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ – ПЛАСТИНАЦІЯ

О.П.Мельник, В.В.Костюк, М.В.Мельник, К.В.Дідаш

Кафедра анатомії тварин (зав. – проф. С.К.Рудик) факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Проблема збереження трупного матеріалу для навчальних та наукових цілей зумовлена тим, що існуючі методики його фіксації та виготовлення застарілі і не відповідають сучасним вимогам щодо якості та безпеки зберігання музейних колекцій. Важливу роль у створенні нових методів зберігання анатомічних препаратів відіграв стрімкий розвиток хімії полімерів у середині ХХ століття. З'явилися методи Таласва фіксування препаратів в органічному склі, методи латексної консервації Прівеса тощо. В останні десятиріччя у практику анатомічної науки активно впроваджуються методи виготовлення навчальних та музейних препаратів шляхом заміни води у тканинах полімерами – полімерне бальзамування або пластинація. Автором цієї анатомічної методики є професор Гейдельберзького університету Гюнтер фон Хагенс.

Пластинація забезпечила недосягну раніше тривалість зберігання не тільки препаратів з окремих органів, але й цілого, нерозітнутого тіла. У світі працює близько 200 лабораторій за методикою доктора фон Хагенса. В Україні через відсутність спеціального обладнання над цією проблемою повноцінно працює лише кафедра анатомії тварин імені академіка В.Г.Кас'яненка Національного університету біоресурсів і природокористування України [1-6]. Слід зазначити, що розробники методу пластинації широко діляться технологічним процесом, проте бальзамуючі компоненти є комерційною таємницею. Необхідно зазначити і те, що ці препарати досить дорогі, тому нами розпочата робота над розробкою власних бальзамуючих компонентів. З метою удосконалення методу пластинації анатомічних препаратів нами випробувані де-

кілька власних оригінальних технологічних процесів і полімерних композицій.

Пластинація, як і будь-яка технологія, в першу чергу потребує виготовлення анатомічного препарату. Це дуже важливий етап у процесі пластинації, особливо, коли використовуються свіжі тканини. Якщо пластинований препарат погано або неправильно підготовлений, то кінцевий результат буде гірший, незважаючи на якість імпрегнації. Навіть мінімальна фіксація забезпечить більш природний вигляд препарату. Потрібно надавати препарату нормальної анатомічної позиції. Внутрішньосудинні ін'єкції забарвленого силікону, желатину чи латексу можуть виділити судини. Порожні органи повинні бути промиті, очищені, а фіксація має здійснюватися в їхній природній формі (вони мають бути розширені), що в подальшому надасть їм кращої гнучкості.

Препарати з кишечника спочатку очищують, а потім надають їм відповідної форми. Отвори із сфінктерами повинні розкриватися відповідними канюлями або трубками. При підготовці серця всі судини мають бути закриті лігатурами або корками, крім порожнистої вени. Через неї здійснюватиметься "розширення" серця, надання йому природної форми. Капсули суглобів наповнюють і фіксують 20% розчином формаліну. Необхідно планувати форму зразка і обмежувати центр зразка меншими елементами, особливо скелетно-м'язових препаратів. Щоб видалити жир з кісткового мозку, часто просвердлюють отвори в непомітних місцях кістки, щоб з часом зразки не ставали липкими та жирними. Зразки можуть бути запластиновані також з метою їх подальшого гістохімічного дослідження. Розши-

рення порожнистих органів повинно відбуватися на стадії полімеризації.

Зразки фіксують перед або після анатомічного препарування, але краще після. Для фіксації можна використовувати 10% розчин формаліну. Формалін низької концентрації краще зберігає колір зразків. Однак попередні наші дослідження показали, що мозок потрібно фіксувати в формаліні вищої (10-20%) концентрації протягом декількох місяців, щоб запобігти звуженню його в процесі імпрегнації. Виключення з процесу пластинації етапу фіксації певною мірою зберігає природний колір препаратів. Але процес дегідратації знебарвить їх. Мінімальна фіксація (формалін низької концентрації протягом короткого часу, 1-2 дні) надає препаратам кращу гнучкість та природніший вигляд. Фіксація порожнистих органів необхідна для підтримання форми та просвіту органа. Для цього зразок необхідно зберігати в нормальній анатомічній позиції протягом процесів фіксації та дегідратації.

Внутрішньосудинні ін'єкції виконують силіконом, желатином, латексом або епоксидною смолою. Епоксидна смола заповнює маленькі судини, але вона ламка і може руйнувати м'які тканини. Можна використовувати 40% метиловий етилкетон або ацетон, щоб розбавити густу епоксидну смолу та збільшити її робочий час.

Інші наповнювачі зберігають гнучкість, але не досягають капілярів. Латекс може робити препарати липкими після процесу імпрегнації. Він не повинен використовуватися з метиленхлоридом, оскільки набухне втричі і порушить прилеглі тканини. Щоб запобігти зм'якшенню епоксидних смол, заповнені ними препарати не повинні знаходитися в дегідратаційних рідинах більше декількох годин для знежирення.

Часто зразки, особливо м'язово-скелетних препаратів, громіздкі. Тому потрібно намітити проект препарату, зменшити і сфокусувати відстань препарату до менших структур. Це досягається видаленням з нього зайвої сполучної тканини, окремих м'язів і навіть м'язових груп. Ізольовані і чисті судини та нерви очищають від сполучної тканини для кращого виділення. Процеси фіксації і дегідратації знебарвлюють зразок. Було випробувано і описано багато методів збереження кольору. Але потрібну фарбу можна придбати тільки в Німеччині. Тому ми розробляємо власні методики.

Полімерне бальзамування передбачає заміну води і ліпідів у біологічних тканинах на прозорі полімери і смоли. Цей процес проводять у певній послідовності. Спочатку виготовляють анатомічний препарат шляхом препарування, проводять його фіксацію, після чого приступають до зневоднення – дегідратації. Зневоднення



Рис. Пластиновані анатомічні препарати (пояснення в тексті).

органів ми проводили при низькій температурі (-15°). Спеціально розроблений нами розчин заміщає воду в органах, знижуючи її вміст у тканинах до 1%. Завдяки декільком технічним удосконаленням забезпечується поступова дегідратація органів, що дозволяє зберігати об'єм біологічних об'єктів на подальших етапах хімічної обробки. Знежирення здійснювали після зневоднення препаратів при кімнатній температурі, оскільки в цих умовах значно зростає розчинність тканинних ліпідів у проміжному розчиннику. Завдяки модернізації процесу можна досягти екстракції тканинних жирів протягом 7 діб. Ретельний контроль за знежиренням і зневодненням препаратів забезпечує високу якість зразків та скорочує час на їх виготовлення.

Просочення (імпрегнація) біологічних об'єктів полімерною композицією проводиться у вакуумній камері при низькій температурі (-15°C). Знежирені і зневоднені біологічні об'єкти занурюються у полімер і поміщаються у вакуумну камеру, після чого в камері плавно знижується тиск. При зниженні тиску відбувається "кипіння" проміжного розчинника, утворюються міхурці внаслідок виділення дегідратуючих агентів, місце яких у міжклітинному просторі заміщується на полімер. Полімер, що проник в органи і тканини, вступає в хімічну реакцію, при якій відбувається зв'язування окремих молекул одна з другою і формування велетенських полімерних ланцюгів. У результаті цієї реакції

полімер твердне. На цьому етапі зразки можуть бути допрепаровані, а деяким частинам тіла і органам може надаватися потрібна форма. Після застигання полімеру препарати можна використовувати в навчальному процесі. Для поліпшення демонстраційних якостей полімеризованих препаратів у їх судинне русло можна ввести підфарбовані застигаючі суміші на основі латексу, желатину, силікону або епоксидної смоли.

Виготовлені нами анатомічні препарати, приклади яких наведені на рисунку, мають багато переваг: 1) нетоксичність; 2) відсутність будь-якого запаху; 3) збереження природної форми, в деяких випадках й природного кольору; 4) візуальна та мануальна демонстративність; 5) необмежений термін придатності; 6) немає потреби в будь-яких ємностях для їх зберігання; 7) висока міцність і зносостійкість; 8) заощадження навчального бюджету.

Отже, метод пластинації або полімерного бальзамування дозволяє виготовляти не лише навчальні, але й оригінальні музейні анатомічні препарати. Вони можуть бути цілком придатними для викладання клінічних дисциплін. Для забезпечення наочності навчального процесу на лекціях та практичних заняттях варто широко застосовувати натуральні анатомічні препарати, що підвищуватиме у студентів мотивацію до навчання, стимулюватиме зорову пам'ять та сприятиме формуванню клінічного мислення.

Література

1. Виготовлення анатомічних препаратів методом пластинації / О.П.Мельник, В.В.Костюк, М.В.Мельник, К.В.Дідаш // Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. – 2009. – № 6. – С. 86-89.
2. До методики виготовлення анатомічних препаратів мозку шляхом пластинації / О.П.Мельник, В.В.Костюк, М.В.Мельник, К.В.Дідаш // Вісн. держ. агро-екол. ун-ту. – Житомир, 2008. – Т. 2, вип. 1. – С. 201-208.
3. До питання виготовлення анатомічних музейних препаратів із риб / О.П.Мельник, В.В.Костюк, К.В.Дідаш, М.В.Мельник // Наук. вісн. НАУ. – 2005. – Вип. 89. – С. 110-115.
4. Новітня технологія виготовлення анатомічних препаратів – пластинація / О.П.Мельник, В.В.Костюк, М.В.Мельник, К.В.Дідаш // Вісн. держ. агро-екол. ун-ту. – Житомир, 2007. – Т. 2, вип. 2. – С. 147-152.
5. Новітня технологія пластинації (полімерного бальзамування) анатомічних препаратів / О.П.Мельник, В.В.Костюк, М.В.Мельник, К.В.Дідаш // Вчені НАУ виробництву (Бюл. завершених наук. розробок). – К., 2007. – № 1. – С. 17.
6. Сучасні методи виготовлення морфологічних музейних препаратів / О.П.Мельник, В.В.Костюк, К.В.Дідаш, М.В.Мельник // Наук. вісн. НАУ. – 2005. – Вип. 98. – С. 133-136.

Надійшла 12.02.2010 р.