

УДК 611.316-092.9
DOI: 10.24061/1727-0847.19.4.2020.49

І.Є. Герасимюк

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. І.Є. Герасимюк) Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

КЛІНІЧНА АНАТОМІЯ СЛИННИХ ЗАЛОЗ ЩУРА

Резюме. Подібність структурної організації органів та тканин людини і тварин обумовлює використання останніх для експериментального моделювання патологічних процесів, що виявляються у клініці. Разом з тим, для детального розуміння динаміки змодельованих патологічних станів і адекватної інтерпретації одержаних результатів, слід враховувати видові особливості і ті відмінності, які є характерними для тварин різних видів, а також посилається на вихідні величини кількісних характеристик їх тканин, органів і систем. Просторову організацію кровоносного русла вивчали шляхом контрастної рентгенангіографії. Для цього здійснювали ін'єкцію артеріального русла водною суспензією свинцевого сурика. З метою усунення накладання тіней контралатеральних судин перед рентгенангіографією проводили сагітальний розпил голови з видаленням головного мозку разом із галуженнями внутрішньої сонної артерії. Рентгенографію проводили без використання підсилювального екрана у бічній проекції апаратом Koch&Sterzel. У щурів у нормі наявні чотири пари великих слинних залоз: привушні, нижньощелепні, великі і малі під'язикові. Найбільшими є привушні і нижньощелепні. Особливості будови, розмірів і розташування слинних залоз у щурів визначаються як особливостями будови черепа і горизонтальним положенням тіла, так і особливостями функціонального призначення самих залоз. Найбільші із слинних залоз – привушні. Протоки формуються із трьох основних стовбурів і, обійшовши по поверхні жувальний м'яз, проникають у ротову порожнину. До переднього краю залози досить щільно прилягає слъзова залоза, протока якої проходить до зовнішнього кута очної ямки. В експерименті встановлено, що привушні слинні залози у щурів, на відміну від людей, розташовані на передньобічній поверхні шиї позаду від вуха і доходять до зовнішньої частини ключиці. Протоки формують три основних стовбури, які проникають у ротову порожнину. Нижньощелепні слинні залози (аналогі піднижньощелепних слинних залоз у людей) розташовані на передній поверхні шиї, на протязі від під'язикової кістки до ручки груднини, дотикаючись між собою своїми присередніми краями. Отримані стереометричні показники галуження кровоносних судин можуть складати основу для порівняння і встановлення динаміки патоморфологічних змін при моделюванні різноманітних патологічних процесів.

Ключові слова: слинні залози, топографія, кровопостачання, оперативні доступи.

Подібність структурної організації органів та тканин людини і тварин обумовлює використання останніх для експериментального моделювання патологічних процесів, що виявляються у клініці (А. Лейтес, 1972; В.Е. Шляховер и др., 1983) [1, 2]. Разом з тим, для детального розуміння динаміки змодельованих патологічних станів і адекватної інтерпретації одержаних результатів, слід враховувати видові особливості і ті відмінності, які є характерними для тварин різних видів, а також посилається на вихідні величини кількісних характеристик їх тканин, органів і систем.

Тому зміст експериментального моделювання як метода полягає у тому, щоб на основі проведення аналогії, в динаміці дослідження отримати необхідні дані про модельований про-

цес, тобто про дане конкретне захворювання (А.А. Зиновьев, И.И. Ревзин, 1960; И.Т. Фролов, 1981).

Мета дослідження: дослідити вихідні дані про особливості розташування, будови та кровопостачання великих слинних залоз у щурів для оптимального моделювання патологічних процесів і співставлення з ними отриманих при цьому експериментальних даних.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на 12 лабораторних білих щурах-самцях з масою тіла 180,0-200,0 г. Під час експерименту тварини перебували на постійному харчовому та питному режимі згідно правил утримання експериментальних тварин, встановлених Директивою 2010/63/EU та Наказом Міністерства освіти і

© Герасимюк І.Є., 2020

науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249. З експерименту щурів виводили шляхом внутрішньоплеврального введення великих доз концентрованою тіопенталу натрію. Всі експерименти проводилися з дотриманням “Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин”.

Просторову організацію кровоносного русла вивчали шляхом контрастної рентгенангіографії. Для цього здійснювали ін’єкцію артеріального русла водною суспензією свинцевого сурика. З метою усунення накладання тіней контралатеральних судин перед рентгенангіографією проводили сагітальний розпил голови з видавленням головного мозку разом із галушеннями внутрішньої сонної артерії. Рентгенографію проводили без використання підсилювального екрана у бічній проекції апаратом Koch&Sterzel.

Кількісну оцінку просторової організації судин проводили за методикою К.А. Шошенко *и др.* (1982), згідно якої структурною одиницею судинного русла визначено трійник (розгалуження, біфуркація), який складається із трьох судин: стовбура і двох його гілок, і конфігурація якого детермінується гемодинамічним фактором. У судинному трійнику вимірювали діаметр основного стовбура (D_0), товстішої (D_1) і тоншої (D_2) гілок, сумарний кут галушення (φ_0) і його складові частини: кут відхилення товстішої (φ_1) і тоншої (φ_2) гілок наступних порядків, довжину основного стовбура (L).

На підставі вимірюваних характеристик трійника розраховували:

$$N_2 = \frac{D_2^2}{D_1^2 + D_2^2} \quad (1)$$

$$k = \frac{D_0^2}{D_1^2 + D_2^2} \quad (2)$$

$$I_{\text{відн}} = \frac{L}{D_0} \quad (3)$$

Враховуючи, що кровоносні судини формують чутливу систему, яка реагує на зміну будь-яких зовнішніх або внутрішніх факторів шляхом ремоделювання його основних параметрів, до яких входять кути галушення φ_1 та φ_2 , доречним є визначення співвідношення між ними, яке зазнає зсуву за умов змінного гемодинамічного навантаження. Даний показник визначається наступним чином:

$$ICKГ = \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \quad (4)$$

де $ICKГ$ – індекс співвідношення кутів галушення;

φ_1 – кут відхилення товстішої гілки, °;

φ_2 – кут відхилення тоншої гілки, °.

Для гістологічного дослідження шматочки тканин із привушних і нижньощелепних слинних залоз фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну, рідині Карнуа і в 96° спирті. Зрізи товщиною 5-7 мкм фарбували гематоксином та еозинном, резорцин-фуксином за Вейгертом, а також за Ван Гізон.

Морфометричну оцінку інтраорганичних судин здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра $MOB-1-15\times$ шляхом визначення величини зовнішнього (d) і внутрішнього (d_1) діаметрів. Товщину м’язового шару (TM) розраховували за формулою (Г.Г. Автандилов, 1990):

$$TM = \frac{d - d_1}{2} \quad (5)$$

Оцінку функціонального стану судин проводили шляхом вирахування IB – індекса Вогенворта (Г.Г. Автандилов, 1990) тобто відношення площі середнього шару артерій до площі їх просвіту:

$$IB = (SM / SPr) 100 \%, \quad (6)$$

для яких площу вимірювали за загальновідомою формулою:

$$S = \pi r^2, \quad (7)$$

при цьому площу медії визначали за різницею:

$$SM = SC - SPr, \quad (8)$$

де SC – загальна площа поперечного перерізу судини.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали методом варіаційної статистики з використанням програми “Microsoft Excel”. Визначали середнє значення (M), стандартне відхилення (δ) та похибку середнього (m).

Результати досліджень та їх обговорення.

У щурів у нормі наявні чотири пари великих слинних залоз: привушні, нижньощелепні, великі і малі під’язикові. Найбільшими є привушні і нижньощелепні. Особливості будови, розмірів і розташування слинних залоз у щурів визначаються як особливостями будови черепа і горизонтальним положенням тіла, так і особливостями функціонального призначення самих залоз.

Найбільші із слинних залоз – привушні. На

відміну від людей, у яких значна частина цих залоз розташована у позадунижньощелепній ямці, тобто вниз і до переду від вушної раковини, у щурів вони розташовані на передньобічній поверхні шиї позаду від вуха і доходять до зовнішньої частини ключиці. Краї залоз нерівномірні, їх форма – неправильна. Протоки формуються із трьох основних стовбурів і, обійшовши по поверхні жувальний м'яз, проникають у ротову порожнину. До переднього краю залози досить щільно прилягає слъзова залоза, протока якої проходить до зовнішнього кута очної ямки (рис. 1).

Нижньощелепні залози (їх ще іноді називають підверхньощелепними [3]), другі за величиною, розташовані на передній поверхні шиї, на протязі від під'язикової кістки до ручки груднини, дотикаючись між собою своїми присередніми краями. Форма залоз округла. Їх протоки проходять дещо нижче від протоків привушної залози. До верхньобічної поверхні залоз прилягають великі під'язикові залози, протоки яких проходять відразу ж над протоками нижньощелепних залоз (рис. 2).

Щодо функціональних особливостей, то у гризунів, позбавлених потових залоз у шкірі, салівація, як відомо, захищає організм від перегрівання більш ефективно, ніж гіперемія вазоактивних ділянок шкіри і прискорене дихання (Г. Миколайчик, М. Камедула, 1987). Цим визначаються порівняно значні питомі розміри великих слинних залоз у тварин даного виду. Так, розміри привушних залоз у щурів сягають у середньому $5 \times 3 \times 1$ мм, нижньощелепних – $3 \times 2 \times 1$ мм і великих під'язикових $1.5 \times 1 \times 0.5$ мм. Маса привушних залоз становить в середньому $0.19-0.23$ г.

Кровообіг великих слинних залоз у щурів здійснюється із системи зовнішньої сонної артерії, яка є продовженням загальної сонної артерії і на відміну від людей має свої видові особливості галузнення. Її діаметр становить (1.24 ± 0.03) мм. На рівні заднього краю нижньої щелепи зовнішня сонна артерія поділяється на зовнішню та внутрішню щелепні артерії з діаметрами просвіту в (0.85 ± 0.02) мм і (0.78 ± 0.02) мм відповідно.

Зовнішня щелепна артерія у бічній проекції має дугоподібний хід і спрямована до переду і вниз, переходячи у лицеву артерію з діаметром (0.52 ± 0.01) мм, що співпадає з даними інших дослідників [3, 4]. А вже від лицеві артерії відходять гілки (у кількості 2 з середнім діаметром (0.31 ± 0.01) мм), що безпосередньо кровопостачають підверхньощелепну та під'язикові залози.

Привушну залозу кровопостачають гілки (в

кількості 4-6) з середнім діаметром (0.22 ± 0.01) мм), що відходять від каудальної вушної артерії з середнім діаметром (0.38 ± 0.02) мм, яка є безпосереднім відгалуженням зовнішньої сонної артерії (рис. 3).

Кількісний аналіз контрастних рентгенангіограм дозволив встановити, що різні за топографією артеріальні гілки мають різний ступінь симетрії-асиметрії галузнення.

За класифікацією К.А. Шошенко и др. (1982), гілки, що кровопостачають привушну залозу формують трійники III класу асиметрії ($H_2 > 0.35$), в той час як гілки, що кровопостачають підверхньощелепну слинну залозу є трійниками II класу асиметрії ($H_2 = 0.15 - 0.35$). Аналогічна ситуація спостерігається за ϕ_0 та його складовими частинами. Так у біфуркаціях привушної залози H_2 становить (0.41 ± 0.01) , $k - (0.60 \pm 0.04)$, а ϕ_0 при цьому рівне (82.67 ± 2.20) . Щодо співвідношення між його складовими ($I_{\text{відн}} = L/D_0$), то у контрольних тварин воно відповідало (3.92 ± 0.13) , при цьому співвідношення величин відхилень кутів дочірніх гілок ($ICKG = \phi_1 / \phi_2$) було рівним 0.20 .

Для нижньощелепної слинної залози ці показники становили: $H_2 - (0.32 \pm 0.01)$, $k - (0.63 \pm 0.03)$, $I_{\text{відн}} - (5.95 \pm 0.10)$, $\phi_0 - (48.50 \pm 0.22)$, $ICKG - 0.42$. Більш сприятливі для кровообігу у гемодинамічному відношенні геометричні показники кровеносного русла підверхньощелепної слинної залози порівняно з привушною залозою у щурів можуть бути обумовлені як особливостями топографічного розташування кожної із залоз, так і тим, що нижньощелепна слинна залоза отримує кровопостачання від судин м'язовоактивної ділянки жувального апарату тварин.

Щодо внутрішньоорганних кровеносних судин, то за гістологічною будовою артерії можуть бути класифіковані як судини м'язового типу, тобто судини опору (з малим вмістом еластичних волокон і фрагментованою або відсутньою зовнішньою еластичною мембраною). Їх зовнішній діаметр на гістологічних зрізах перебував у діапазоні від 25 до 85 мкм, що дозволило при морфометричному дослідженні розділити їх на дві групи: середні (з діаметром від 51 до 125 мкм) і малі (з діаметром від 26 до 50 мкм). Це цілком узгоджується з уже вживаними градаціями судинних русел, які описані в сучасній науковій літературі [5, 6]. Причому суттєвої відмінності між артеріями різних залоз при їх морфометричному дослідженні нами не було встановлено. Згідно отриманих нами результатів у контрольній групі тварин індекс Вогенворта (IV) в судинах малого діаметра становив (181.07 ± 4.74) при середній тов-

щині гладком'язової оболонки ($7,00 \pm 0,29$) мкм, а в судинах середнього діаметра відповідно – ($144,41 \pm 3,91$) при середній товщині гладком'язової оболонки ($12,92 \pm 0,08$) мкм. Тобто, при зменшенні діаметра артерій абсолютна товщина їх гладком'язової оболонки зменшується, однак відносна площа зростає, що може бути свідченням більшої функціональної активності судин малого діаметра порівняно із судинами середнього діаметра. Щодо вен, то вони за діаметром в 3-4 рази переважають відповідні з ними артерії і на відміну від артерій вміщували у своєму просвіті невеликі скупчення еритроцитів.

Отримані результати дали можливість розробити оптимальні і безпечні оперативні доступи для одночасного втручання на привушних та нижньощелепних слинних залозах у щурів з метою експериментальних маніпуляцій чи їх хірургічного видалення (рис. 4а і 4б).

Такі доступи доцільно проводити по нижньому краю нижньої щелепи, починаючи від рівня переднього краю нижніх великих корінних зубів з поступовим переходом на задній край гілки нижньої щелепи до середини її висоти. При цьому гострим шляхом слід проникати лише на глибину шкіри, щоб уникнути пошкодження магістральних судин, що проходять поряд (лицевої та каудальної вушної артерій, а також яремних вен) і запобігти критичній кровотечі з них. Пухке з'єднання шкіри з підлеглими тканинами в подальшому дає змогу при її зсуванні у ту чи іншу сторону вийти над місцями розташування привушних чи нижньощелепних залоз і проводити відповідно необхідні маніпуляції на них.

Отже, отримані дані свідчать про певні видові особливості будови, форми і топографії великих слинних залоз у щурів. Зокрема, привушні слинні залози у щурів, на відміну від людей, роз-

ташовані на передньобічній поверхні шиї позаду від вуха і доходять до зовнішньої частини ключиці. Краї залоз нерівномірні, їх форма – неправильна. Протоки формують три основних стовбури, які проникають у ротову порожнину. Нижньощелепні слинні залози (аналоги піднижньощелепних слинних залоз у людей) розташовані на передній поверхні шиї, на протязі від під'язикової кістки до ручки груднини, дотикаючись між собою своїми присередніми краями.

Кровообіг залоз також визначається видовими особливостями галузнення зовнішньої сонної артерії. Зокрема, нижньощелепні слинні залози кровопостачаються гілками від лицевих артерій, а привушні слинні – гілками від каудальних вушних. Нижньощелепні слинні залози порівняно з привушними мають більш сприятливі для кровообігу геометричні показники галузнення, що може бути обумовленим як особливостями топографічного розташування кожної із залоз, так і тим, що нижньощелепні слинні залози отримують кровопостачання від судин м'язовоактивної ділянки жуваального апарату.

Висновки. 1. Будова великих слинних залоз у щурів має певні видові особливості, які визначаються особливістю їх форми, топографії та кровопостачання, що треба враховувати при експериментальних втручаннях. 2. Отримані в результаті дослідження морфометричні дані щодо будови великих слинних залоз і їх кровопостачання у інтактних щурів можуть складати основу для кількісної характеристики змін, виявлених при моделюванні патологічних процесів.

Перспективи подальших досліджень. Дослідити зміни у великих слинних залозах при моделюванні різних патологічних процесів, а також моделювати порушення салівації з їх наслідками в експерименті.

Список використаної літератури

1. Gwon A, Panagiotis A, Tsonis IM, et al. *Animal Models in Eye Research*. Academic Press. 2007;4:184-7.
2. Schaper G, Meiser E, Stammeler G. *Ultrastructural morphometric analysis of myocardium from dogs, rats, hamsters, mice and from human hearts*. *Circ. Res.* – 1985. – Vol. 56, № 3. – P. 377-91.
3. Ноздрачев АД. *Анатомія крысы*. – СПб: Лань, 2001. 464 с.
4. Пальтов СВ. *Рентгеноанатомія артерій голови та шиї щура*. *Клін. анатом. та оператив. хірург.* 2004;3(2):26-9.
5. Куликов СВ. *Морфология декомпенсации кровообращения в печени при стенозе легочного ствола*. *Казанский мед. ж.* 2007;88(2):165-8.
6. Шорманов СВ, Куликов СВ. *Морфологические изменения сосудов печени при моделировании стеноза легочного ствола и после его устранения*. *Бюл. эксперимент. биолог. и мед.* 2007;144(9):342-5.

References

1. Gwon A, Panagiotis A, Tsonis IM, et al. *Animal Models in Eye Research*. Academic Press. 2007;4:184-7.
2. Schaper G, Meiser E, Stammeler G. *Ultrastructural morphometric analysis of myocardium from dogs, rats, hamsters, mice and from human hearts*. *Circ. Res.* – 1985. – Vol. 56, № 3. – P. 377-91.

3. Nozdrachev AD. *Anatomiya krysy*. – SPb: Lan', 2001. 464 s. (in Russian)
4. Pal'tov ÈV. *Rentgenoanatomiya arteriy golovi ta shii shchura. Klin. anatom. ta operativ. khirurg.* 2004;3(2):26-9. (in Russian)
5. Kulikov SV. *Morfologiya dekompensatsii krovoobrashcheniya v pecheni pri stenozе legochnogo stvola. Kazanskiy med. zh.* 2007;88(2):165-8. (in Russian)
6. Shormanov SV, Kulikov SV. *Morfologicheskiye izmeneniya sosudov pecheni pri modelirovanii stenozа legochnogo stvola i posle yego ustraneniya. Byul. eksperiment. biolog. i med.* 2007;144(9):342-5. (in Russian)

КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ КРЫСЫ

Резюме. Сходство структурной организации органов и тканей человека и животных обуславливает использование последних для экспериментального моделирования патологических процессов, проявляющихся в клинике. Вместе с тем, для детального понимания динамики смоделированных патологических состояний и адекватной интерпретации полученных результатов, следует учитывать видовые особенности и те различия, которые характерны для животных разных видов, а также ссылаться на исходные величины количественных характеристик их тканей, органов и систем. Пространственную организацию кровеносного русла изучали путем контрастной рентгенангиографии. Для этого осуществляли инъекцию артериального русла водной суспензией свинцового сурика. С целью устранения наложения теней контралатеральных сосудов перед рентгенангиографией проводили сагиттальный распил головы с удалением головного мозга вместе с ветвление внутренней сонной артерии. Рентгенографию проводили без использования усилительного экрана в боковой проекции аппаратом Koch & Sterzel. У крыс в норме имеющиеся четыре пары больших слюнных желез: околоушные, нижнечелюстные, большие и малые подъязычные. Крупнейшими являются околоушные и нижнечелюстные. Особенности строения, размеров и расположения слюнных желез у крыс определяются как особенностями строения черепа и горизонтальным положением тела, так и особенностями функционального назначения самих желез. Крупнейшие из слюнных желез - околоушные. Протоки формируются из трех основных стволов и, обойдя по поверхности жевательная мышца, проникают в ротовую полость. К переднему краю железы достаточно плотно прилегает слезной железа, проток которой проходит к внешнему углу глазницы. В эксперименте установлено, что околоушные слюнные железы у крыс, в отличие от людей, расположены на вентролатеральной поверхности шеи позади уха и доходят до наружной части ключицы. Протоки формируют три основных ствола, которые проникают в ротовую полость. Нижнечелюстные слюнные железы (аналоги поднижнечелюстных слюнных желез у людей) расположены на вентральной поверхности шеи, на протяжении от подъязычной кости до рукоятки грудины, соприкасаясь между собой своими медиальными краями. Полученные стереометрические показатели ветвления кровеносных сосудов могут составлять основу для сравнения и установления динамики патоморфологических изменений при моделировании различных патологических процессов.

Ключевые слова: ягодичная область, проекционные линии, анатомия, плод, человек.

CLINICAL ANATOMY OF RAT'S SALIVARY GLANDS

Abstract. In an experiment found that the parotid salivary gland in rats, unlike people, located on ventrolateral surface of the neck behind the ear and reach the outer part of the clavicle. Straits form three main trunks which penetrate the mouth. Mandibular salivary glands (submandibular salivary glands counterparts in humans) are located on the ventral surface of the neck, on the way from the hyoid bone to the handle of the sternum, touching each other by their medial edges. Stereometric parameters obtained branching blood vessels can form the basis for comparison and setting the dynamics of pathological changes in modeling various pathological processes. The similarity in the structural organization of organs and tissues of humans and animals determines the use of the latter for experimental modeling of pathological processes manifested in the clinic. At the same time, for a detailed understanding of the dynamics of modeled pathological conditions and an adequate interpretation of the results obtained, one should take into account the species characteristics and those differences that are characteristic of animals of different species, as well as refer to the initial values of the quantitative characteristics of their tissues, organs and systems. The spatial organization of the bloodstream was studied by contrast X-ray angiography. For this, the arterial bed was injected with an aqueous suspension of red lead. In order to eliminate the superimposed shadows of the contralateral vessels, a sagittal cut of the head was performed before X-ray angiography with the removal of the brain along with the branching of the internal carotid artery. Radiography was performed without the use of an intensifying screen in lateral projection using a Koch & Sterzel apparatus. Rats normally have four pairs of large salivary glands: parotid, mandibular, large and

small sublingual. The largest are the parotid and mandibular. The features of the structure, size and location of the salivary glands in rats are determined both by the features of the structure of the skull and the horizontal position of the body, and by the features of the functional purpose of the glands themselves. The largest of the salivary glands is the parotid. The ducts are formed from three main trunks and, bypassing the masticatory muscle along the surface, penetrate into the oral cavity. To the front edge of the gland, the lacrimal gland is quite tightly attached, the duct of which passes to the outer corner of the orbit.

Key words: gluteal area, projectors, anatomy, fetus, human.

Відомості про автора:

Герасимюк Ілля Євгенович – д-р. мед. наук., професор, завідувач кафедри анатомії людини Тернопільського національного медичного університету, м. Тернопіль.

Information about author:

Herasymiuk Illiya Yevhenovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief of the Anatomy Department of the Ternopil National Medical University, Ternopil.

Надійшла 19.05.2020 р.
Рецензент – проф. Булик Р.Є. (Чернівці)