by dissecting the lacrimal glands, from which a series of thin paraffin sections were obtained for histological examination. Micropreparations were stained with hematoxylin and eosin and examined under a light microscope. Results. It was found that the tubular-alveolar epithelial components of the extraorbital gland of rats inside the lobe are even denser than in the infraorbital gland, as evidenced by very narrow interstitial fissures. The lacrimal glands of laboratory rats have an individual well-defined connective tissue capsule. Inside and between the lobes there are slit-like interepithelial interstitial spaces, in which we do not detect an accumulation of lipocytes, as occurs in the lacrimal glands of man. In the volume of lobes such as the extraorbital and infraorbital glands, the interepithelial interstitial spaces contain vessels of the hemicrocirculatory tract, mainly capillaries, precapillary arterioles and postcapillary venules. Arterioles and venules are usually visualized outside the lobes in more pronounced interstitial spaces. Conclusions. 1. The epithelial tubular structures of the lacrimal gland of the laboratory rat form a complex-branched system of excretory ducts, in which there are no typical intercalated ducts, which would be the connecting component between the terminal section and the excretory duct system. 2. The absence of intercalated ducts leads to a change in the appearance on histological specimens of tubulo-acinar aggregates of the lacrimal glands of rats in favor of tubuloalveolar assemblages. 3. Among the excretory ducts of the lacrimal glands of the laboratory rat, the following can be distinguished: intra-lobular, lobular and common excretory ducts, through which the secret is produced. The common ducts of the extra- and infraorbital lacrimal glands, as a rule, combine to form their common duct.

DOI 10.31718/2077–1096.21.4.148

УДК 616-091

Кока В.М., Старченко І.І., Ройко Н.В., Мустафіна Г.М., Филенко Б.М.

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯЗІВ ЯЗИКА ЗА УМОВ КОМБІНОВАНОГО ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Полтавський державний медичний університет

Особливості структурної організації язика досить часто стають об'єктом дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених. При цьому, більшість сучасних наукових робіт присвячені вивченню особливостей будови слизової оболонки язика. Зміни, які відбуваються в м'язах язика під дією тих чи інших несприятливих факторів, в більшості випадків описані недостатньо. Мета роботи: вивчення в експерименті морфометричних параметрів м'язів язика білих щурів в умовах введення в раціон комплексу харчових добавок (глутамат натрію, нітриту натрію, понсо 4R) в динаміці впродовж 16 тижнів. Дослідження виконано на 60 безпородних білих щурах. Тварини експериментальних груп додатково до стандартного раціону, отримували комбінацію харчових добавок – глутамат натрію, понсо R-4, нітрат натрію протягом 1,4,8,12 і 16 тижнів. Тварин виводили з експерименту шляхом передозування тіопенталового наркозу. З препаратів язика виготовляли традиційні гістологічні мікропрепарати, які фарбували гематоксиліном і еозином. На мікропрепаратах вимірювали співвідношення між м'язовою та сполучною тканиною, діаметр м'язових волокон язика в ділянці кінчика, тіла і прикореневих відділах. Проведеними дослідженнями встановлено, що введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок (глутамат натрію, нітриту натрію, понсо 4R) впродовж одного тижня призводило до збільшення в язиці відносної кількості м'язової тканини і до різномірної зміни діаметра м'язових волокон в ділянці верхівки, тіла і в прикореневих відділах. Описані зміни можуть бути обумовлені змінами характеру рухів язика в процесі перемишування їжі, при адаптації до змін в раціоні харчування. Починаючи з 4 тижня після додаткового введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок, в м'язових волокнах всіх відділів язика спостерігались прогресивні атрофічні зміни, які проявлялись поступовим зменшенням діаметра м'язових волокон. При цьому, починаючи з 4 тижня, в язиці експериментальних тварин мало місце поступове зменшення відносної кількості м'язових волокон і збільшення відносної кількості сполучної тканини.

Ключові слова: м'язові волокна, сполучна тканина, язик, харчові добавки.

Дослідження проведено в рамках виконання ініціативно-пошукової НДР «Закономірності морфогенезу органів, тканин та судинно-нервових утворів у нормі, при патології та під впливом зовнішніх чинників». № держреєстрації 0118U004457.

Особливості структурної організації язика досить часто стають об'єктом дослідження вітчизняних і зарубіжних учених [1,2,3,4]. Ця обставина обумовлена наявністю тісного зв'язку між його морфо-функціональним станом і змінами, що відбуваються у внутрішніх органах при розвитку патологічних процесів різного ґенезу [5,6,7].

При цьому, більшість сучасних наукових робіт, що присвячені вивченню особливостей бу-

дови слизової оболонки язика, де зміни відбуваються в його м'язах під дією тих чи інших несприятливих факторів, описані недостатньо [2,3,4]. У той же час, язик є поліфункціональним органом і багато його функцій безпосередньо пов'язані з діяльністю м'язів [1,5,6]

Мета дослідження

Вивчити в експерименті морфометричні параметри м'язів язика білих щурів в умовах вве-

дення в раціон комплексу харчових добавок (глутамат натрію, нітрит натрію, понсо 4R) в динаміці впродовж 16 тижнів.

Матеріали і методи

Робота виконана на 60 безпородних білих щурах обох статей, масою $204 \pm 0,67$ г. Всі дослідження проведені відповідно до «Правил гуманного ставлення до тварин» у відповідності до вимог Токійської декларації Всесвітньої медичної асоціації і за загальними етичними принципами роботи з експериментальними тваринами, які схвалені Першим національним конгресом з біоетики [8,9]. Тварини були розділені на шість груп (по 10 тварин у кожній). Тварини першої групи (інтактні тварини) отримували стандартизований корм, тваринам інших (експериментальних) груп додатково вводили в раціон комбінацію харчових добавок – глутамат натрію, понсо 4R, нітрат натрію протягом 1, 4, 8, 12 і 16 тижнів відповідно.

Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом введення їх в глибокий тіопенталовий наркоз. Після чого проводили видалення язика, який потім, у розтягнутому стані, фіксували протягом 1 доби у нейтральному 10% розчині формаліну.

Отримані препарати після зневоднення за стандартною методикою заливали рідким парафіном за допомогою станції для заливки парафінових блоків «Microm». З парафінових блоків на ротаційному мікротомі фірми «Leica» в поздовжній проекції язика отримували зрізи товщиною 5-7 мкм, які фарбували гематоксиліном і еозином за загальноприйнятими методиками [10,11].

Вивчення мікропрепаратів і визначення морфометричних параметрів проводили за допомогою мікроскопа Olympus BX-41, з цифровою мікрофотонасадкою і пакетом доданих ліцензійних програм. На мікропрепаратах вимірювали співвідношення між м'язовою та сполучною ткани-

ною, діаметр м'язових волокон язика в ділянці кінчика, тіла і прикореневих відділів.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що у інтактних тварин на частку м'язових волокон в язичі припадає 58% об'єму, 42% відповідно становить сполучна тканина. Середній діаметр м'язових волокон помітно відрізняється в різних відділах язика. В ділянці кінчика даний показник мінімальний і становить $18,9 \pm 3,0$ мкм. В ділянці тіла середня товщина м'язових волокон значно більше – $25,1 \pm 2,87$ мкм, в ділянці кореня даний показник становив $24,1 \pm 4,74$ мкм.

Після введення в харчовий раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок протягом одного тижня помітних змін в компонуванні м'язових волокон, в порівнянні з тваринами контрольної групи, нами виявлено не було. При цьому, відносна кількість м'язової тканини зросла і склала $65,4 \pm 7,64\%$, відносна кількість сполучної тканини, відповідно, зменшилася, частка останньої становила $34,6 \pm 7,64\%$.

В ділянці верхівки язика діаметр м'язових волокон помітно зменшився в порівнянні з контролем і склав $14,9 \pm 1,0$ мкм. В ділянці тіла середній діаметр м'язових волокон, навпаки, значно зріс у порівнянні з контрольною групою – $31,6 \pm 2,5$ мкм. У прикореневих відділах даний показник істотно не відрізнявся від контрольної групи – $26,5 \pm 0,48$ мкм.

Через 4 тижні після введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок мало місце значне зменшення відносної кількості м'язових волокон. Даний показник склав $55,4 \pm 0,8\%$, відносна кількість сполучної тканини, відповідно, збільшилася – $44,6 \pm 0,8\%$. Слід зазначити, що в ряді випадків спостерігалось помітне потовщення сполучнотканинних прошарків, які відокремлювали пучки м'язових волокон і оточували окремі м'язові волокна (рис.1).

Рис. 1. Будова м'язів язика білих щурів (комбінований вплив харчових добавок протягом 4 тижнів). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Об. 20х., Ок. 10х.

1 – м'язові волокна; 2 – прошарки сполучної тканини; 3 – кровоносні мікросудини.

Середній діаметр м'язових волокон в ділянці кінчика склав $16,2 \pm 0,3$ мкм. Таким чином, даний показник зменшився в порівнянні з групою тварин, які отримували комплекс харчових добавок протягом тижня. В ділянці тіла середній діаметр м'язових волокон, в порівнянні з кінчиком, був дещо менший – $15,7 \pm 0,62$ мкм і, відповідно, істотно зменшився в порівнянні з відповідним показником в попередніх групах. У прикореневих відділах м'язові волокна у даної групи тварин мали найбільшу товщину, середній діаметр їх був $22,0 \pm 0,63$ мкм. Даний показник істотно зменшився в порівнянні з попередніми експериментальними групами.

Через 8 тижнів після введення в раціон тварин комплексу харчових добавок відносна кількість м'язової тканини в складі язика незначно зменшилася і склала $53,5 \pm 2,3\%$, на частку сполучної тканини припадало відповідно $46,5 \pm 2,3\%$. У описуваній експериментальній групі дещо зменшився середній діаметр м'язових волокон в ділянці кінчика язика і становив $14,0 \pm 1,8$ мкм. В інших ділянках аналогічні показники практично не змінилися і склали відповідно $15,0 \pm 1,6$ мкм в ділянці тіла і $22,0 \pm 3,6$ мкм в прикореневих відділах.

Через 12 тижнів після введення в раціон лабораторних тварин харчових добавок ми не спостерігали будь-яких помітних змін морфометри-

чних параметрів у порівнянні з попередньою експериментальною групою. Так, відносна кількість м'язових волокон в язиці тварин склала $52,2 \pm 3,4\%$, сполучної тканини – $47,8 \pm 3,4\%$. Середній діаметр м'язових волокон в ділянці кінчика язика склав $14,0 \pm 1,2$ мкм, в ділянці тіла – $14,8 \pm 2,7$ мкм, в прикореневих відділах – $21,4 \pm 2,6$ мкм.

Проведення морфометричних досліджень у тварин, які отримували на додаток до стандартного харчового раціону комплекс харчових добавок протягом 16 тижнів не дозволило виявити помітну динаміку змін досліджуваних параметрів. Відносна кількість м'язових волокон, як і в попередній експериментальній групі, склала $52,2 \pm 2,2\%$, сполучної тканини – $47,8 \pm 2,2\%$. Середній діаметр м'язових волокон у всіх відділах незначно зменшився і в ділянці кінчика язика склав $13,0 \pm 1,7$ мкм, в ділянці тіла – $13,4 \pm 1,7$ мкм, в прикореневих відділах – $20,6 \pm 1,6$ мкм.

Отже, введення до раціону лабораторних тварин комплексу харчових добавок (глутамат натрію, нітриту натрію, понсо 4R) призводить до змін діаметру м'язових волокон в ділянці верхівки, тіла і в прикореневих відділах, що проявляється переважно на перший тиждень експерименту (рис. 2).

Рис. 2. Динаміка зміни середніх діаметрів м'язових волокон язика впродовж експерименту (в мкм).

Описані зміни можуть бути обумовлені змінами характеру руху язика в процесі перемішування їжі, при адаптації до змін в раціоні харчування. Після додаткового введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок починаючи з 4 тижня в м'язових волокнах всіх відділів язика спостерігались прогресивні атрофічні зміни, які проявлялись поступовим змен-

шенням діаметру цих волокон.

Висновки

Таким чином, введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок (глутамат натрію, нітриту натрію, понсо 4R) впродовж одного тижня призводило до збільшення в язиці відносної кількості м'язової тканини і до різнорі-

дної зміни діаметра м'язових волокон в ділянці верхівки, тіла і в прикореневих відділах. При цьому, починаючи з 4 тижня в язиці експериментальних тварин має місце поступове зменшення відносної кількості м'язових волокон і збільшення відносної кількості сполучної тканини.

Література

1. Skrypnykov PM. Vikovi osoblyvosti anatomiyi slizyovoyi obolonky organiv porozhnyny rota: znachennya v diagnostychnomu protsesi [Age features of the anatomy of the mucous membrane of the oral cavity: importance in the diagnostic process]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2016; 2(128):261-266. (Ukrainian).
2. Dursun A, Kastamoni Y, Kacaroglu D, Yuzbasiglu N, Ertekin T. Morphometric development of the tongue in fetal cadavers. *Surg Radiol Anat*. 2020 Jan;42(1):3-8.
3. Koka VM, Starchenko II, Mustafina GM, Royko NV. Suchasni poglyady na funktsionalnu morfolohiyu slizyovoyi obolonky yazyka ta yiyi zminy za umov somatychnykh zakhvoryuvan ta vplyvu okremykh ekzogennykh polyutantiv [Modern views on the functional morphology of the mucous membrane of the tongue and its changes in the conditions of somatic diseases and the influence of individual exogenous pollutants]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2019;3(152):27-30. (Ukrainian).
4. Davydenko V, Nidzelskiy M, Starchenko I, et al. Morphological features of rat mucous membrane of the tongue early affected by

- acrylic resin monomer. *Georgian Med News*. 2016 Mar;(252):102-7.
5. Panasyuk YeM, Zayachkivska OS. Yazyk: klinichni ta fiziologichni osnovy lingvodiagnosticsky [Tongue: clinical and physiological bases of linguodiagnostics]. Lviv: Svit; 2000. 56 s. (Ukrainian).
6. Garcia Martins RH, Marques Madeira SL, Fabro AT, et al. Effects to exposure of tobacco smoke and alcohol on the tongue and pharynx of rats. *Inhal Toxicol*. 2012 Feb;24(3):153-60.
7. Seeker P, Osswald S. Tongue Discoloration. *N Engl J Med*. 2021 Jun 24;384(25):e102.
8. Obshchye etycheskiye pryntsypy raboty s eksperymentalnyimi zhyvotnyimi pry provedenyyi medytsynskyykh byologicheskyykh yssledovanyy [General ethical principles of working with experimental animals in medical biological research]. *Natsionalnyy kongress z bioetyky* (Kyiv, 17-20 veresnya 2001r.). AMN Ukrainy. 2001; 7 (4):814-816. (Russian).
9. Poryadok provedennya naukovykh ustanovamy doslidiv, eksperymentiv na tvarynah [The order of carrying out by scientific institutions of experiments, experiments on animals]. *Ofitsiynyy visnyk Ukrainy*. 2012;24:82. (Normatyvnyy dokument Ministerstva osvity, nauky, molodi ta sportu Ukrainy. Nakaz vid 01.03.2012 № 249). (Ukrainian).
10. Vakhnyuk TV. Gistologiya z tekhnikoyu gistologichnykh doslidzhen [Histology with the technique of histological research]. Kyiv : Medytyna, 2018. 256s. (Russian).
11. Bagriy MM, Dibrova VA, Popadynets OG, Gryshchuk MI. Metodyky morfologichnykh doslidzhen [Methods of morphological research]. Vinnytsya: Nova knyga, 2016. 328 s. (Ukrainian).

Резюме

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЫШЦ ЯЗЫКА В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Кока В.Н., Старченко И.И., Ройко Н.В., Мустафина Г.М., Филенко Б.Н.

Ключевые слова: мышечные волокна, соединительная ткань, язык, пищевые добавки.

Особенности структурной организации языка довольно часто становятся объектом исследования отечественных и зарубежных учёных. При этом, большинство современных научных работ посвящены изучению особенностей строения слизистой оболочки языка. Изменения, происходящие в мышцах языка под действием тех или иных неблагоприятных факторов, в большинстве, случаев описаны недостаточно. Цель работы: изучение в эксперименте морфометрических параметров мышц языка белых крыс в условиях введения в рацион комплекса пищевых добавок (глутамата натрия, нитрита натрия, понсо 4R) в динамике на протяжении 16 недель. Исследование выполнено на 60 беспородных белых крысах. Животные экспериментальных групп дополнительно к стандартному рациону, получали комбинацию пищевых добавок – глутамат натрия, понсо 4R, нитрат натрия в течение 1, 4, 8, 12 и 16 недель. Животных выводили из эксперимента путем передозировки тиопенталового наркоза. Из препаратов языка изготавливали традиционные гистологические микропрепараты, которые окрашивали гематоксилином и эозином. На микропрепаратах измеряли соотношение между мышечной и соединительной тканью, диаметр мышечных волокон языка в области кончика, тела и прикорневых отделах. Проведенными исследованиями установлено, что введение в рацион лабораторных животных комплекса пищевых добавок (глутамата натрия, нитрита натрия, понсо 4R) на протяжении одной недели приводит к увеличению в языке относительного количества мышечной ткани и к разнородному изменению диаметра мышечных волокон в области верхушки, тела и в прикорневых отделах. Описанные показатели могут быть обусловлены изменениями характера движения языка в процессе перемешивания пищи, при адаптации к изменениям в рационе питания. Начиная с 4 недели после дополнительного введения в рацион лабораторных животных комплекса пищевых добавок, в мышечных волокнах всех отделов языка наблюдались прогрессивные атрофические изменения, проявляющиеся постепенным уменьшением диаметра. При этом, начиная с 4 недели в языке экспериментальных животных, имело место постепенное уменьшение относительного количества мышечных волокон и увеличение относительного количества соединительной ткани.

Summary

MORPHOMETRIC DESCRIPTION OF MUSCLES OF THE TONGUE UNDER THE EXPERIMENTAL COMBINED EFFECT OF FOOD ADDITIVES

Koka V.M., Starchenko I.I., Royko N.V., Mustafina G.M., Fylenko B.M.

Key words: muscle fibers, connective tissue, tongue, food additives.

The peculiarities of the structural organization of the tongue quite often become the object of research by domestic and foreign researchers. At the same time, most of the contemporary scientific works are devoted to the study of the structural features of the lingual mucosa. Changes in the muscles of the tongue under the influence of certain unfavorable factors, in most cases, are insufficiently described. Aim: experimental study of the morphometric parameters of muscles of the tongue of the albino rats in introduction of complex food additives (monosodium glutamate, sodium nitrite, Ponceau 4R) into the ration over a period of 16 weeks. 60 outbred albino rats were involved into the study. The ration of experimental animals was supplemented with

complex food additives, namely, monosodium glutamate, Ponceau 4R, sodium nitrite for 1 and 4 weeks. Animals of the experimental groups, in addition to the standard diet, received a combination of food additives - monosodium glutamate, ponceau 4R, sodium nitrate for 1, 4, 8, 12 and 16 weeks. The animals were sacrificed under thiopentone anesthesia overdose. Conventional histological microspecimens were made from tongue preparations, stained with hematoxylin and eosin. On the microspecimens, the ratio between the muscle and connective tissues, the diameter of the muscle fibers of the tongue on the tip, body and base were measured. The findings of the studies have shown that introduction of complex food additives (monosodium glutamate, sodium nitrite, Ponceau 4R) into the ration of laboratory animals for one week leads to an increase in the relative amount of muscle tissue in the tongue and to a heterogeneous change in the diameter of muscle fibers on the tip, body and base. The described parameters resulted from the changes in the nature of the movement of the tongue in the process of food mixing, when adapting to changes in the ration. Starting from week 4 of consumption of complex food additives supplemented into the ration of the laboratory animals, progressive atrophic changes were observed in the muscle fibers of all parts of the tongue, manifested by a gradual decrease in the diameter. At the same time, gradual decrease in the relative amount of muscle fibers and an increase in the relative amount of connective tissue were noted in the tongue of experimental animals.