

ГИСТОМОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГЕНЕРАЦИИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ХРОНИЧЕСКОЙ ГИПЕРГЛИКЕМИИ

Ртайл Р. А., Максимова А. С., Берчанов А. М., Ткач Г. Ф.

Резюме. Представлены результаты изучения гистологических и гистоморфометрических особенностей процесса посттравматической регенерации скелетных мышц у крыс с хронической гипергликемией (ХГ). В исследовании было использовано 90 лабораторных белых крыс-самцов зрелого возраста: 40 крыс – контрольная группа; 40 крыс – экспериментальная группа (животные со смоделированной ХГ) 10 крыс – группа контроля гипергликемии.

На 28-й день эксперимента у опытных животных в зоне регенерата количество регенерирующих мышечных волокон было меньше на 26,8 % ($P < 0,001$ – для периферической зоны) и на 15,4 % ($P < 0,001$ – для прикравеой зоны), по сравнению с контролем. Значимо меньше у крыс с ХГ, по сравнению с контролем, была и общая площадь регенерирующих мышечных волокон ($P < 0,001$). Также у крыс с избыточным содержанием глюкозы наблюдались значительное развитие элементов соединительной ткани, задержка образования новых кровеносных сосудов, накопление адипоцитов и стойкая персистенция клеток лейкоцитарного ряда.

Ключевые слова: скелетные мышцы, регенерация, хроническая гипергликемия, механическая травма.

HISTOMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF RATS SKELETAL MUSCLES REGENERATION UNDER THE INFLUENCE OF CHRONIC HYPERGLYCEMIA

Rtail R. A., Maksimova O. S., Berchanov O. M., Tkach G. F.

Abstract. Chronic hyperglycemia (CH) is one of the most common metabolic disorders worldwide, and the number of people suffering from excess blood glucose continues to increase every year. CH is often associated with the development of secondary complications in various organs, including skeletal muscle. However, to date, there are practically no works devoted to establishing the structural features of skeletal muscle regeneration after their mechanical traumatization under the condition of CH influence on organism.

The aim of the study was to analyze the histological and histomorphometric features of skeletal muscle post-traumatic recovery in rats with CH.

Object and methods. 90 laboratory white male rats were used in the study: 40 rats – control group; 40 rats – experimental group (animals with simulated HG); 10 rats – hyperglycemia control group. Simulation of CH was carried out using a two-week loading with 10 % fructose solution, followed by a single intraperitoneal administration of streptozotocin (40 mg/kg). Triceps surae muscle mechanical injury was reproduced by linear deep incision perpendicular to the muscle fibers course, followed by comparison and stitching of the wound edges. The morphological features of skeletal muscle regeneration were studied at 3, 7, 14 and 28 days after mechanical injury. Light microscopy was performed using an Olympus BH-2 microscope (Japan). Statistical analysis was performed using the SPSS-17 software package.

Results. On the 28th day of the experiment, the number of regenerating muscle fibers in the regeneration zone of experimental animals was smaller by 26.8% ($P < 0.001$ – for the pericentral zone) and 15.4 % ($P < 0.001$ – for the marginal zone), compared to control rats. The total area of regenerating muscle fibers ($P < 0.001$) in experimental group was also significantly smaller, compared to control animals. Also, rats with excessive glucose content had significant development of connective tissue elements, delayed formation of new blood vessels, accumulation of adipocytes, and persistence of leukocyte cells.

Conclusion. Thus, the main structural manifestations of skeletal muscle post-traumatic regeneration process in rats with CH are incomplete myogenesis, excessive connective tissue development, new vessels formation disorders, reduction of regenerating muscle fibers amount and area along with significant increase of damaged muscle fibers number.

Key words: skeletal muscles, regeneration, chronic hyperglycemia, mechanical trauma.

Рецензент – проф. Проніна О. М.

Стаття надійшла 09.12.2019 року

DOI 10.29254/2077-4214-2019-4-2-154-316-319

УДК 611.831.91.06-053.15/31

¹Слободян О. М., ¹Герасим Л. М., ²Манчуленко М. М.

ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШИЙНОЇ ЧАСТИНИ БЛУКАЮЧОГО НЕРВА В ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет» (м. Чернівці)

²Чернівецький медичний коледж (м. Чернівці)

slobodjanaleksandr@ukr.net

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Наукове дослідження є фрагментом комплексної планової ініціативної науково-дослідної роботи кафедр анатомії людини імені М.Г. Туркевича, анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії ВДНЗ України «Буковинський державний медичний

університет»: «Особливості морфогенезу та топографії органів і систем в пренатальному та постнатальному періодах онтогенезу» (№ державної реєстрації 0115U002769).

Вступ. Одним з найважливіших спеціальних показників малюкової смертності є перинаталь-

на смертність. Об'єктивна інформація про рівень і структуру перинатальної патології та її динаміку є основою для порівняльного аналізу стану здоров'я новонароджених, а також планування матеріальних та кадрових ресурсів при проведенні необхідних лікувально-оздоровчих заходів [1]. За даними Держкомстату, рівень перинатальної смертності в Україні, починаючи з 2000-2010 рр., має тенденцію до підвищення (з 10,11 до 10,6 на 1000 новонароджених живими та мертвими). У 2010 році перинатальна смертність в Україні була вищою за середньоєвропейський показник на 43,2 % (7,38 %), а показник в країнах Євросоюзу – на 60,9 % (6,57 %) [2].

Анатомія блукаючих нервів шиї достатньо описана у дорослих людей, але питання щодо встановлення їх топографоанатомічних особливостей та визначення органометричних параметрів в пренатальному періоді присвячено невелика кількість наукових публікацій, а наявні дані суперечливі, мають фрагментарний характер [3-8]. Анатомічні дослідження блукаючих нервів в перинатальному періоді дозволяють визначити морфологічні аспекти індивідуальної мінливості, які будуть слугувати основою для встановлення різних варіантів будови і вад їх розвитку в постнатальному періоді онтогенезу, а також можна буде використовувати під час розробки нових хірургічних доступів і прийомів у новонароджених та дітей раннього віку [9-11].

Мета дослідження: встановити анатомічні особливості шийної частини блукаючого нерва у плодovому та ранньому періоді онтогенезу.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження проведено на 50 препаратах трупів плодів (від 4 до 10 місяців) та 9 новонароджених (зокрема, 5 ізольованих органокомплексів) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень або аномалій та без явних макроскопічних відхилень від нормальної будови серцево-судинної системи. Під час дослідження використовували наступні методи дослідження: макропрепарування, виготовлення топографоанатомічних зрізів, морфометрію, статистичний аналіз [12]. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою ліцензованої програми RStudio. Статистично значущими вважали значення при $p < 0,05$.

Робота виконана з дотриманням основних положень Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень за участю людини (1964-2000) та наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

Результати дослідження та їх обговорення. Шийна частина блукаючого нерва простягається у каудальному напрямі від шило-під'язикового м'яза до місця проходження через верхній отвір грудної клітки. Блукаючий нерв проходить в складі основного судинно-нервового пучка шиї, крім нього до його компонентів відносять сонні артерії та внутрішню яремну вену. Основний судинно-нервовий пучок шиї вкритий пристінковим листком внутрішньошийної фасції.

Упродовж перинатального періоду онтогенезу у верхній третині шиї, блукаючий нерв, зазвичай, примикає до передньобічної поверхні внутрішньої сонної артерії, тільки у 31% спостережень він простягається на відстані 1,2-1,7 мм від бічного краю внутрішньої сонної артерії, таке співвідношення

більше виявляється у другому триместрі внутрішньоутробного розвитку. На рівні середнього відділу верхньої третини шиї, на передній поверхні внутрішньої сонної артерії, блукаючий нерв віддає верхній гортанний нерв, який поділяється на дві гілки: верхню та нижню. Верхня гілка верхнього гортанного нерва проходить у вентральному напрямі, огинаючи передню поверхню зовнішньої сонної артерії, після чого простягається майже на середині відстані між нижнім краєм піднижньощелепної слинної залози та під'язикової кістки. Нижня гілка верхнього гортанного нерва проходить косо ззаду наперед і має каудальне спрямування. Спереду місця біфуркації загальної сонної артерії в перинатальному періоді онтогенезу, зазвичай (78% випадків), простягається нижня гілка верхнього гортанного нерва (**рисунк**), в інших випадках (22%) він проходить краніальніше місця поділу загальної сонної артерії на 3,0-5,0 мм спереду від зовнішньої та внутрішньої сонних артерій. Дане топографоанатомічне взаєморозміщення між гілками верхнього гортанного нерва та зовнішньої сонної артерії може слугувати додатковою ознакою, яка може вирізняти зовнішню сонну артерію від внутрішньої в перинатальному періоді онтогенезу. На нашу думку, доречно буде виділити топографоанатомічну ділянку шиї, а саме трикутник, сторонами якого є: верхня межа – верхня гілка верхнього гортанного нерва, бічна – нижня гілка верхнього гортанного нерва, присередня – зовнішня сонна артерія.

Блукаючий нерв у верхній частині сонного трикутника прилягає до бічної стінки загальної сонної артерії, у нижній – нерв переходить на передньобічну стінку артерії.

У нижній третині шиї блукаючий нерв примикає до задньомедіальної стінки внутрішньої яремної вени, який каудальніше прилягає до бічної її стінки.

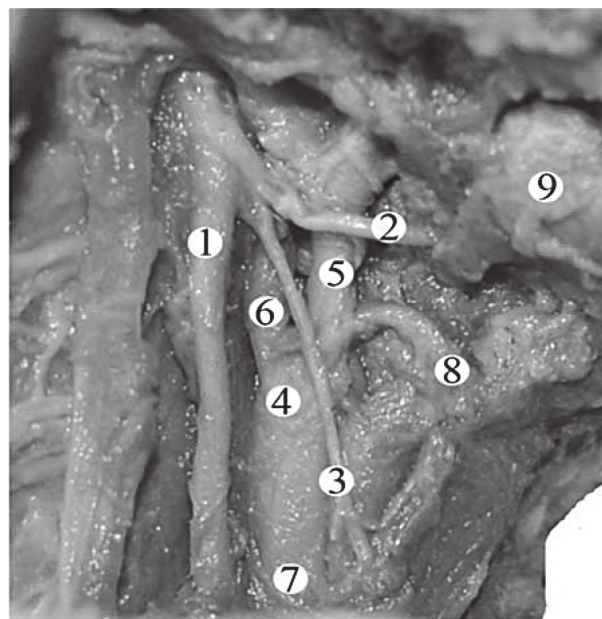


Рисунок – Передня ділянка шиї (справа) плода 320,0 мм ТПД (поверхнева група м'язів шиї видалена). Макропрепарат. 3б. 1,5°: 1 – блукаючий нерв; 2 – верхній гортанний нерв, верхня гілка; 3 – верхній гортанний нерв, нижня гілка; 4 – біфуркація загальної сонної артерії; 5 – зовнішня сонна артерія; 6 – внутрішня сонна артерія; 7 – загальна сонна артерія; 8 – верхня щитовидна артерія; 9 – піднижньощелепна залоза.

Таблиця 1 – Діаметр правого блукаючого нерва впродовж перинатального періоду онтогенезу (мм)

Вікова група	Середнє	Стандартна помилка для середнього	Довірчий інтервал для середнього
4 міс	0,62	0,09	(0,37; 0,87)
5 міс	1,0	0,11	(0,74; 1,26)
6 міс	1,25	0,06	(1,1; 1,4)
7 міс	1,49	0,05	(1,38; 1,59)
8 міс	1,57	0,13	(1,25; 1,89)
9 міс	1,45	0,08	(1,25; 1,64)
10 міс	1,56	0,08	(1,37; 1,74)
Новонароджені	1,9	0,03	(1,83; 1,97)

Таблиця 2 – Діаметр лівого блукаючого нерва впродовж перинатального періоду онтогенезу (мм)

Вікова група	Середнє	Стандартна помилка для середнього	Довірчий інтервал для середнього
4 міс	0,48	0,09	(0,24; 0,72)
5 міс	0,91	0,15	(0,54; 1,29)
6 міс	1,15	0,08	(0,97; 1,33)
7 міс	1,16	0,06	(1,01; 1,3)
8 міс	1,39	0,1	(1,13; 1,64)
9 міс	1,17	0,04	(1,06; 1,28)
10 міс	1,29	0,07	(1,11; 1,47)
Новонароджені	1,57	0,04	(1,46; 1,67)

Зазвичай діафрагмовий і блукаючий нерв протягаються паралельно, водночас блукаючий нерв розміщений присередньо, тільки у одному випадку (плід 190,0 мм тім'яно-п'яtkової довжини (ТПД)) виявлений варіант розміщення даних нервів, а саме від місця початку діафрагмовий нерв розміщений присередньо блукаючого нерва.

Упродовж перинатального періоду онтогенезу діаметр правого блукаючого нерва збільшується з $0,62 \pm 0,09$ мм (4-місячні плоди) до $1,9 \pm 0,03$ мм (період новонародженості) (табл. 1), діаметр лівого – з $0,48 \pm 0,09$ мм до $1,57 \pm 0,04$ мм (табл. 2). Діаметри правого і лівого блукаючих нервів найбільш збільшуються з 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку та з 9-го місяця до періоду новонародженості, у період з 6-го по 9-й місяць внутрішньоутробного розвитку дані параметри збільшуються незначно.

У результаті проведеного тесту Стьюдента для порівняння середніх значень діаметрів правого і лівого

блукаючих нервів, $p\text{-value} < 0,05$ є характерно для вікових груп «7 міс», «9 міс», «10 міс» і «Новонароджені», що є свідченням значимої різниці середніх значень даних діаметрів.

За результатами проведеного тесту Коновера-Імана для правого і лівого блукаючих нервів різниця медіан для всіх вікових пар є статистично значимою, крім пар: для правого – «4 міс – 5 міс», «5 міс – 6 міс», «7 міс – 8 міс», «7 міс – 9 міс», «7 міс – 10 міс», «8 міс – 9 міс», «8 міс – 10 міс», «9 міс – 10 міс», для лівого – «5 міс – 6 міс», «5 міс – 7 міс», «5 міс – 9 міс», «6 міс – 7 міс», «6 міс – 8 міс», «6 міс – 9 міс», «6 міс – 10 міс», «7 міс – 10 міс», «7 міс – 9 міс», «8 міс – 9 міс», «9 міс – 10 міс», «8 міс – Новонароджені».

Висновки

1. Топографія блукаючого нерва в ділянці шиї в перинатальному періоді онтогенезу мінлива. У верхній третині шиї блукаючий нерв примикає до передньобічної поверхні внутрішньої сонної артерії, у середній – до бічної або передньобічної стінки загальної сонної артерії, у нижній – до задньомедіальної або бічної стінки внутрішньої яремної

вени.

2. Упродовж перинатального періоду для діаметра правого і лівого блукаючого нерва є характерно два періоду прискореного розвитку (з 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку та з 9-го місяця по період новонародженості) і період відносно сповільненого розвитку (з 6-го по 9-й місяць внутрішньоутробного розвитку).

3. У перинатальному періоді верхня і нижня гілки верхнього гортанного нерва та зовнішня сонна артерія є стінками шийного трикутника, що слугує додатковою топографоанатомічною ознакою під час виконання хірургічних втручань у дітей раннього віку.

Перспективи подальших досліджень. За необхідністю є дослідження топографоанатомічних особливостей компонентів основного судинно-нервового пучка шиї, зокрема блукаючого нерва, впродовж всіх періодів постнатального онтогенезу.

Література

- Akhtemiychuk YuT. Aktual'nist' naukovykh doslidzhen' v haluzi perynatal'noyi anatomiyi. Neonatolohiya, khirurgiya ta perynatal'naya medytsyna. 2012;2(1):15-21. [in Ukrainian].
- Lekhan VM, Hinzburh VH. Perynatal'na smertnist' v Ukrayini: dosyahnennya ta problemy Ukrayina. Zdorovya natsiyi. 2012;1:15-25. [in Ukrainian].
- Likhachev SA, Chernenko NI. Ul'trazvukovoye issledovaniye bluzhdayushchego nerva. Nevrologicheskyy zhurnal. 2010;15(2):35-9. [in Russian].
- Gang C, Hua Z, Xiangtian Z. Development of the human dorsal nucleus of the vagus. Early human development. 2008;1(84):15-27.
- Giovagnorio F, Maftinoli C. Sonography of the cervical vagus nerve normal appearance and abnormal findings. Am J Roentgenol. 2001;176(3):745-9. DOI: 10.2214/ajr.176.3.1760745
- Haller JM, Iwanik M, Shen FH. Clinically Relevant Anatomy of Recurrent Laryngeal Nerve. Spine. 2012;2(37):97-100.
- Sakamoto Y. Classification of pharyngeal muscles based on innervations from glossopharyngeal and vagus nerves in human. Surgical and Radiologic Anatomy. 2009;10(31):755-61.
- Simon E, Mertens P, Sindou M. Anatomie fonctionnelle des nerfs glossopharyngien, vague, accessoire et hypoglosse Functional anatomy of the glossopharyngeal, vagus, accessory and hypoglossal cranial nerves. Neuro-chirurgie. 2009;2(55):132-5.
- Benouaich V, Porterie J, Bouali O. Anatomical basis of the risk of injury to the right laryngeal recurrent nerve during thoracic surgery. Surgical and Radiologic Anatomy. 2012;6(34):509-12.
- Dionigi G, Chiang FY, Rausei S. Surgical anatomy and neurophysiology of the vagus nerve (VN) for standardised intraoperative neuromonitoring (IONM) of the inferior laryngeal nerve (ILN) during thyroidectomy. Langenbeck's archives of surgery. 2010;7(395):893-9.
- Naritomo M, Shogo H, Tetsuaki K. Fetal Anatomy of the Human Carotid Sheath and Structures In and Around It. The Anatomical record. 2010;3(293):438-45.
- Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM. Comprehensive morphological studies as an integral part of modern medical science. Literature review. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2019;2.2(151):20-3. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-2-2-151-20-23

ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШИЙНОЇ ЧАСТИНИ БЛУКАЮЧОГО НЕРВА В ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ**Слободян О. М., Герасим Л. М., Манчуленко М. М.**

Резюме. Анатомічні дослідження блукаючих нервів в перинатальному періоді дозволяють визначити морфологічні аспекти індивідуальної мінливості, які будуть слугувати основою для встановлення різних варіантів будови і вад їх розвитку в постнатальному періоді онтогенезу, а також можна буде використовувати під час розробки нових хірургічних доступів і прийомів у новонароджених та дітей раннього віку. Метою дослідження є встановлення анатомічних особливостей шийної частини блукаючого нерва у плодовому та ранньому періоді онтогенезу. Дослідження виконано на 50 препаратах трупів плодів (від 4 до 10 місяців) та 9 новонароджених (зокрема, 5 ізольованих органокомплексів) за допомогою адекватних анатомічних методів: макропрепарування, виготовлення топографоанатомічних зрізів, морфометрії, статистичного аналізу. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою ліцензованої програми RStudio. Встановлено, що топографія блукаючого нерва в ділянці шиї в перинатальному періоді онтогенезу мінлива. У верхній третині шиї блукаючий нерв примикає до передньобічної поверхні внутрішньої сонної артерії, у середній – до бічної або передньобічної стінки загальної сонної артерії, у нижній – до задньомедіальної або бічної стінки внутрішньої яремної вени. Упродовж перинатального періоду для діаметра правого і лівого блукаючого нерва є характерно два періоду прискореного розвитку (з 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку та з 9-го місяця по період новонародженості) і період відносно сповільненого розвитку (з 6-го по 9-й місяць внутрішньоутробного розвитку). У перинатальному періоді верхня і нижня гілки верхнього гортанного нерва та зовнішня сонна артерія є стінками шийного трикутника, що слугує додатковою топографоанатомічною ознакою під час виконання хірургічних втручань у дітей раннього віку.

Ключові слова: блукаючий нерв, анатомія, морфометрія, перинатальний період.

ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШЕЙНОЙ ЧАСТИ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА В ПЕРИНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА**Слободян А. Н., Герасим Л. Н., Манчуленко М. М.**

Резюме. Анатомические исследования блуждающих нервов в перинатальном периоде позволяют определить морфологические аспекты индивидуальной изменчивости, которые будут служить для установления разных вариантов строения и патологий развития в постнатальном периоде онтогенеза, также можно будет использовать во время разработки новых хирургических доступов и приёмов у новорожденных и детей раннего возраста. Целью исследования было установить анатомические особенности шейной части блуждающего нерва в плодовом и раннем периодах онтогенеза. Исследование проведено на 50 препаратах трупов плодов (от 4 до 10 месяцев) и 9 новорожденных (в частности, 5 изолированных органокомплексов) с помощью адекватных анатомических методов: макропрепарирование, изготовление топографоанатомических срезов, морфометрии, статистического анализа. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью лицензированной программы RStudio. Установлено, что топография блуждающего нерва в участке шеи в перинатальном периоде онтогенеза изменчива. В верхней трети шеи блуждающий нерв примыкает к переднебоковой поверхности внутренней сонной артерии, в средней – к боковой или к переднебоковой стенке сонной артерии, в нижней – к заднемедиальной или боковой стенке внутренней яремной вены. Во время перинатального периода для диаметра правого и левого блуждающего нерва характерно два периода ускоренного развития (с 4-го по 6-й месяц внутриутробного развития и с 9-го месяца по период новорожденности) и период относительного замедленного развития (с 6-го по 9-й месяц внутриутробного развития). В перинатальном периоде верхняя и нижняя ветки верхнего гортанного нерва и внешняя сонная артерия являются стенками шейного треугольника, что служит дополнительным топографоанатомическим признаком во время хирургических операций у детей раннего возраста.

Ключевые слова: блуждающий нерв, анатомия, морфометрия, перинатальный период.

TOPOGRAPHIC-ANATOMICAL PECULIARITIES OF THE CERVICAL PART OF THE VAGUS DURING THE PERINATAL PERIOD OF ONTOGENESIS**Slobodian O. M., Herasym L. M., Manchulenko M. M.**

Abstract. Anatomical investigations of the vagus during the perinatal period enable to determine morphological aspects of individual changeability, which will form the basis for detection of different variants of structure and developmental defects during the postnatal period of ontogenesis. They can be applied during development of new surgical approaches and methods in neonates and infants. Objective of the study is detection of anatomical peculiarities of the cervical part of the vagus during fetal and early period of human ontogenesis. The study was conducted on 50 specimens of dead fetuses (from 4 to 10 months) and 9 neonates (5 isolated organ complexes in particular) by means of adequate anatomical methods: macro-dissection, making topographic-anatomical sections, morphometry, and statistical analysis. The data obtained were statistically processed by means of the licensed program RStudio. Topography of the vagus in the cervical region is found to be changeable during the perinatal period. The vagus adjoins the anterior-lateral surface of the internal carotid artery in the upper third of the neck. In the middle third it adjoins the lateral or anterior-lateral wall of the common carotid artery. In the lower third it adjoins the posterior-medial or lateral wall of the internal jugular vein. During the perinatal period the diameter of the right and left vagus is characterized by the two periods of accelerated development (from the 4th to the 6th month of the intrauterine development and from the 9th month to the neonatal period) and the period of relatively slow development (from the 6th to the 9th month of the intrauterine development). During the perinatal period the upper and lower branches of the superior laryngeal nerve and external carotid artery are the walls of the cervical triangle, which serves as an additional topographic sign during surgery performed on neonates and infants.

Key words: vagus, anatomy, morphometry, perinatal period.

*Рецензент – проф. Проніна О. М.
Стаття надійшла 21.11.2019 року*