

# РОЛЬ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБОКИХ МЫШЦ ШЕИ В МОДЕЛИРОВАНИИ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ КАНАЛОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

\*Жандаров К. А., Кудрявцев А. Д., Герасимов Г. Д.

Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии  
Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Москва, Россия

\*Corresponding author: Kirill-zhandarov@mail.ru

## Abstract

### TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL STUDY OF DEEP NECK MUSCLES IN THE MODELING ASPECT OF THE INTERVERTEBRAL CANAL OF THE CERVICAL SPINE

**Background:** Actuality is due to the fact that this work is a continuation of the basic anatomical studies of soft core of man and his influence on the development of degenerative diseases. In the study of soft core of the cervical intervertebral spine we have identified channels of the cervical spine in the form of separate anatomical elements, studied and summarized the information on this subject in the literature. It was found that there are very little information, and photos don't exist. There was a need to create a topographic anatomical model of intervertebral canal of the cervical spine in the biomodel, so we decided to carry out and improve the topographic anatomical study of deep muscles of the neck, lying in prespinal space for visualization and spatial image of their participation in the formation of the channel walls. To achieve the goal of creating topographic anatomical model of the intervertebral canal of the cervical spine in the biomodel we have identified the following problems.

**Material and methods:** With the use of topographic-anatomical techniques studied 4 anatomical preparation of the cervical spine, anatomical preparations are studied using anatomy and morphometry investigation.

**Results:** There was developed an optimal technique to access prespinal fascia, there was tested the method of access to the front of the intertransversarii neck muscle. There was defined participation of the deep neck muscles involved in the structure of the intervertebral channels. The quantity of intervertebral canals and their wall structures are obtained. There was created the modal of intervertebral channel of the cervical spine on the biomodel.

**Conclusions:** Characteristics is presented and participation of bones and muscular structures in formation of intervertebral canals' walls are studied in cervical spine. The modeling method has allowed to visualize the anatomy of the of the intervertebral canal. Defined and visualize the deep part of the neck muscles in the walls of the structure of the intervertebral channels. Obviously, the front and back walls of the channel form a front and back intertransversarii muscle neck and long neck muscles.

**Key words:** cervical spine, intervertebral canals, medial hole of intervertebral canals, lateral hole of intervertebral canals, lateral canal.

## Актуальность

Данная работа является продолжение исследований мягкого остова человеческого тела, начатого кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова под руководством академика В. В. Кованова.

Предметом нашего изучения с 2004 г. являются межпозвоночные латеральные структуры. В рамках исследования мягкого остова шейного отдела мы выделили межпозвоночные каналы шейного отдела позвоночника в виде отдельных анатомических элементов и изучили и обобщили сведения по этому вопросу по данным литературы. Оказалось, что информации крайне мало, а фотоматериалы и вовсе отсутствуют. Возникла необходимость создания топографо-анатомической модели межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника на биоманекене, для этого мы решили провести и усовершенствовать топографо-анатомическое исследование глубоких мышц шеи, лежащих в предпозвоночном пространстве для визуализации и пространственного изображения их участия в образовании стенок каналов. Для достижения поставленной цели и создания топографо-анатомической модели межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника на биоманекене мы определили следующие задачи.

## Задачи исследования

1. Предложить методику выполнения доступа к предпозвоночной фасции с учетом расположения фасций, мышечных слоев и органов шеи и исследовать глубокие мышцы шеи с помощью послойного топографо-анатомического препарирования.
2. Определить роль глубоких мышц в формировании стенок межпозвоночного канала шеи и разработать оптимальную методику доступа к передним межпоперечным мышцам шеи.
3. Используя полученные данные топографо-анатомического исследования, создать на биоманекене модель межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника.

## Материал и методы

Настоящее исследование проводилось на базе кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии ММА им. И.М. Сеченова (зав. кафедрой профессор Дыдыкин С.С.). Всего было исследовано 4 анатомических препарата лиц женского пола в возрасте от 58 до 80 лет (средний возраст составил 69 лет), которые включали 20 пар межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника. Секционный комплекс представлял собой трупы без органоконструкта (удаленного по Шору). Было выполнено препарирование переднелатеральной и предпозвоночной области шеи до уровня Th1 с отсечением передней части поверхностной, собственной, предпозвоночной фасций шеи, грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, паравертебральных мышц за исключением длинной мышцы шеи и межпоперечных мышц. Использовалась методика послойного препарирования с применением бинокулярной лупы с увеличением в 6–10 раз, методика моделирования с применением биоманекена шейного отдела позвоночника с воспроизведением строения стенок межпозвоночного канала, методика фотографирования (фотоаппарат Olympus).

## Результаты и обсуждение

Разработана оптимальная методика доступа к предпозвоночной фасции, апробирован метод доступа к передним межпоперечным мышцам шеи. Для выполнения данной методики топографо-анатомического исследования труп укладывали в положении на спине с подложенным под лопатки валиком таким образом, чтобы голова была запрокинута назад.

*Первый этап метода.* На этом этапе проводили препарирование кожи и поверхностных образований. Выполняли два поперечных разреза кожи: первый (1) вдоль края нижней челюсти до сосцевидного отростка, второй (2) вдоль ключицы, от яремной вырезки грудины до акромиально-ключичного сочленения. Оба поперечных разреза соединяли срединным продольным (рис. 1).

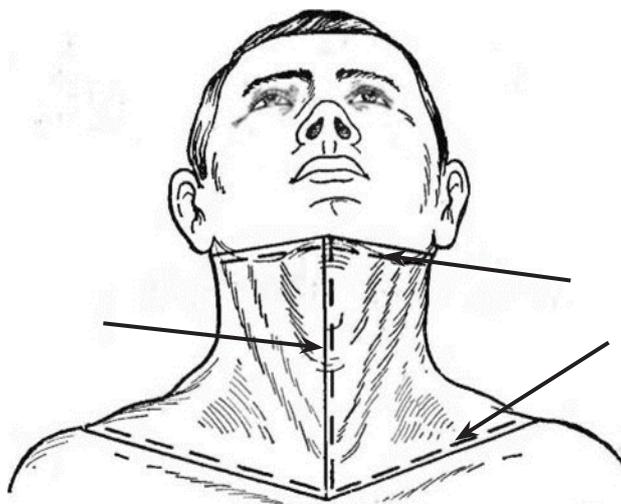


Рис. 1. Кожные разрезы при препарировании передней области шеи (стрелками обозначены линии разрезов).

Получившиеся четырехугольные лоскуты кожи отпрепаровывали в латеральном направлении. Подкожножировой слой вместе с тонким листком первой 1-й (поверхностная фасция по Шевкуненко), анатомическая номенклатура RNA-99, эту фасцию шейной не считает так как она проходит через шею транзитом, из областей головы на шею, а далее на грудную клетку Николаев. отделяли от *m. platysma*, начиная от переднего к заднему краю. Подкожную мышцу рассекали в поперечном направлении на середине шеи и отпрепаровывали ее кверху и книзу от подлежащего глубокого листка поверхностной фасции. Отделение *m. platysma* производили: кверху — немного перейдя за край нижней челюсти, и книзу — за край ключицы.

*Второй этап метода.* Далее мы переходили к препарированию поверхностной фасции шеи *lamina superficialis fasciae cervicalis* по RNA-99 (рис. 2).

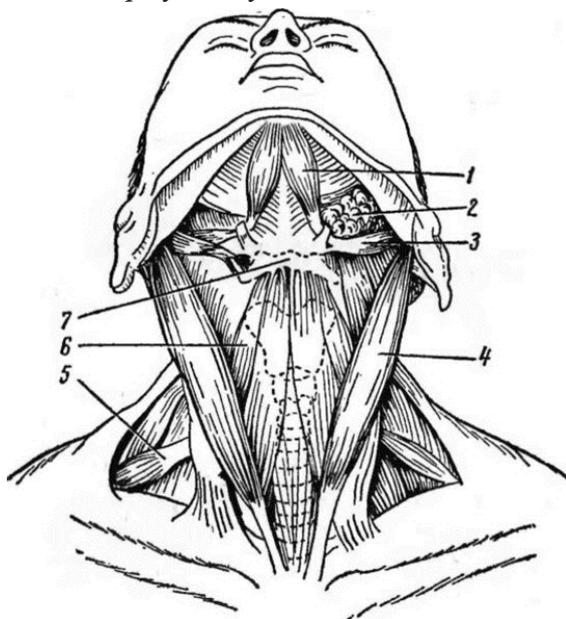


Рис. 2. Мышцы шеи: 1) *venter anterior m. digastrici*; 2) *glandula submandibularis*; 3) *venter posterior m. digastrici*; 4) *m. sternocleidomastoideus*; 5) *venter inferior m. omohyoideus*; 6) *venter superior m. omohyoideus*; 7) *os hyoideum*.

Поверхностную фасцию шеи рассекали продольно над нижней третью грудино-ключично-сосцевидной мышцы на протяжении 3-4 см, несколько отступя от ее медиального края, и отпрепаровывали фасцию медиально.

Книзу и кзади от угла нижней челюсти над шейным отростком околоушной слюнной железы надсекали вторую фасцию шеи и отпрепаровывали от поверхности самой железы.

Поверхностную шейную фасцию рассекали над яремной вырезкой грудины продольно по средней линии на протяжении 2-3 см. Раздвинув края рассеченной фасции, попадали в надгрудное клетчаточное пространство (*spatium interaponeuroticum suprasternale*), содержащее жировую клетчатку и несколько лимфатических узлов. Раздвинув клетчатку, обнаживали заднюю стенку надгрудного пространства, образованную третьей фасцией шеи.

Далее поверхностную фасцию надсекли вдоль трапециевидной мышцы, отступя от ее переднего края кзади; фасцию отпрепаровывали кпереди до края мышцы; при этом было видно, что фасция, раздваиваясь здесь, охватывает мышцу с двух сторон и,

что от фасции в глубину мышцы идут межпучковые перегородки.

*Третий этап метода.* Третьим этапом мы осуществляли препарирование области грудино-ключично-сосцевидной мышцы с дальнейшим ее отсечением.

Тупо отпрепаровывали глубокую поверхность грудино-ключично-сосцевидной мышцы на всем ее протяжении от заднего до переднего края, создавая возможность полного ее отведения от подлежащего слоя. Далее отсекали мышцу у мест ее прикрепления к сосцевидному отростку, грудины и ключице.

Предтрахеальная пластинка шейной фасции (*lamina pretrachealis fasciae cervicalis*) по RNA-99 рассекали в верхних двух третях грудино-ключично-сосцевидной области.

После препарирования поверхностного листка собственной фасции шеи обнажали ложе *m. sternohyoideus*. Тупо отделяли ее на всем протяжении от глубокого листка собственной фасции шеи и отсекали у мест прикрепления.

После удаления грудино-ключично-сосцевидной и грудинно-подъязычной мышц обнажался глубокий листок собственной фасции. Рассекали листок собственной фасции тремя разрезами: первый (1) по средней линии шеи от нижнего края диафрагмы рта до яремной вырезки грудины, второй (2) по нижнему краю челюсти до сосцевидного отростка височной кости, и тре-

тым (3) по верхнему краю ключицы до её второй трети. Затем отпрепаровывали фасцию в латеральном направлении.

После этого обнажали верхнее брюшко *m. omohyoideus*, отсекали его от места прикрепления к подъязычной кости.

Под этой мышцей располагается основной сосудисто-нервный пучок (состоящий из общей сонной артерии, внутренней яремной вены и блуждающего нерва), лежащий в едином влагалище (*vagina carotica*).

Основной сосудисто-нервный пучок отпрепаровывали от предпозвоночной фасции до уровня С1, и отводили его в сторону.

**Четвертый этап метода.** В наших наблюдениях комплекс органов шеи, состоящий из трахеи, щитовидной железы, пищевода, мышц диафрагмы рта, был уже удален по методу Шора в ходе патологоанатомического исследования.

После удаления кожи, подкожно-жировой клетчатки, поверхностной фасции, поверхностных мышц шеи, и обоих листков собственной фасции, мы обнажали переднюю поверхность позвоночного столба, прикрытую предпозвоночной фасцией.

Через предпозвоночную фасцию просвечивались передние корешки нервов из шейного и верхней части плечевого сплетения. Затем мы приступали к четвертому этапу, проводя препарирование глубоких мышц шеи. Рассекали предпозвоночную фасцию (*lamina prevertebralis fasciae cervicalis*) по RNA-99 по срединной линии, проходящей по передней поверхности тел позвонков, и отпрепаровывали её латерально. Выделяли передние корешки спинномозговых нервов (рис. 3).



**Рис. 3. Передние корешки (чёрным пунктиром выделены латеральные отверстия межпозвоночного канала).**

Выделяли тупым концом ножниц длинную мышцу головы от подлежащих пучков длинной мышцы шеи и отсекали ее.

Далее отсекали верхнюю порцию длинной мышцы шеи у места прикрепления к переднему бугорку поперечного отростка С4, затем захватывали ее пинцетом и отодвигали кверху.

Под ней определяли волокна передней межпоперечной мышцы шеи (рис. 4), которые обнаруживаются по длине поперечных отростков с направлением волокон сверху вниз от верхнего к нижнему отросткам, начиная с передних бугорков и практически до тел позвонков (рис. 5), таким образом отделяя анатомические элементы межпозвоночного канала от прилежащих структур.

После отсечения длинной мышцы шеи и проведения зонда под передними межпоперечными мышцами было хорошо видно, что передние корешки выходят из канала. Передние и задние стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника образованы глубокими мыш-



Рис. 4. Стрелками выделены межпоперечные мышцы.

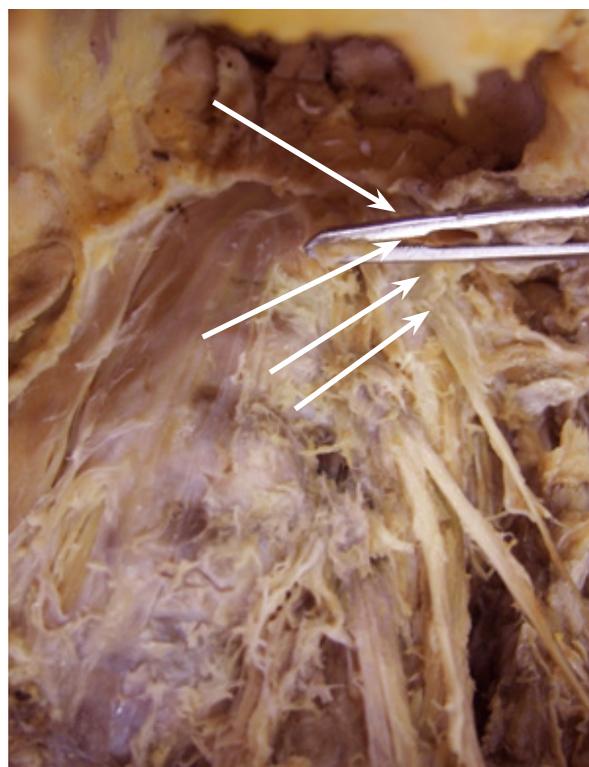


Рис. 5. Длинная мышца шеи отодвинута пинцетом (желтые стрелки), под ней межпоперечная мышца (красные стрелки).

цами шеи. Определено персональное участие глубоких мышц шеи в строении межпозвоночных каналов.

Во всех промежутках между поперечными отростками начиная от C1 до C7 мы определяли межпоперечные мышцы. Выраженная однотипная структура межпозвоночного (корешкового) канала начинается с уровня C2-C3 и заканчивается на уровне C6-C7 (CII-CIII, CIII-CIV, CIV-CV, CV-CVI, CVI-CVII).

Передние межпоперечные мышцы шеи (*mm. intertransversarii anterior cervicis*), прикрепляясь к апофизам передних бугорков поперечных отростков находятся между поперечными отростками двух соседних позвонков на всем протяжении шейного отдела образуя переднюю стенку межпозвоночного канала. Длина межпоперечных мышц в зависимости от уровня их прикрепления представлены в таблице 1. Эти данные позволили нам соблюсти масштабирование мышц при изготовлении модели на биоманекене.

Таблица 1

Таблица размеров межпоперечных мышц

Уровень прикрепления мышцы (межпозвоночный канал)	Длина
C2-C3	0,90±0,30
C3-C4	0,95±0,25
C4-C5	1,15±0,24
C5-C6	1,25±0,20
C6-C7	1,30±0,20

Участие в образовании передней стенки канала принимает участие и длинная мышца шеи *m. longus colli*, которая состоит из трех порций мышц. Переднюю стенку образуют две порции этой мышцы верхняя и нижняя. Верхняя длинная мышца шеи прикрепляется к передним бугоркам

2-5 шейных позвонков, направление пучков по диагонали снизу вверх по направлению к средней линии тела тем самым образуя переднюю стенку медиальной части межпозвоночных каналов C2-C3, C3-C4, C4-C5.

**Нижняя длинная мышца шеи прикрепляется к передним бугоркам поперечных отростков 5-7 позвонков, ее пучки идут сверху вниз в медиальном направлении, укрепляя передние стенки каналов в их латеральной части.**

На уровнях сегментов C3-C4, C4-C5, C5-C6 длинная мышца шеи *m. longus capitis*, начинаясь от передних бугорков 3-6 шейных позвонков, принимает частичное участие в укреплении передней стенки межпозвоночного канала.

Заднюю стенку межпозвоночных каналов образуют межпоперечные задние шейные мышцы, которые вплотную примыкают к телам позвонков.

В более ранних работах по исследованию межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника мы указывали, что эти структуры имеют определенную протяженность (длину), в них имеется латеральное (наружное) и медиального (внутреннее) отверстия, в каждом канале имеется пять стенок: передняя, задняя, верхняя, нижняя и латеральная, и единообразные для всех анатомические элементы.

**Верхняя и нижняя стенки межпозвоночного канала образованы костными структурами, верхнюю стенку межпозвоночного канала образует нижняя поверхность (киль) вышележащего поперечного отростка, а нижнюю стенку – поперечный отросток нижележащего позвонка (с бороздой ветви спинномозгового корешка).**

**В составе нижней и верхней стенок канала имеются поперечные отверстия, через которые проходят позвоночные артерия и вена, покрытые собственной фасцией.**

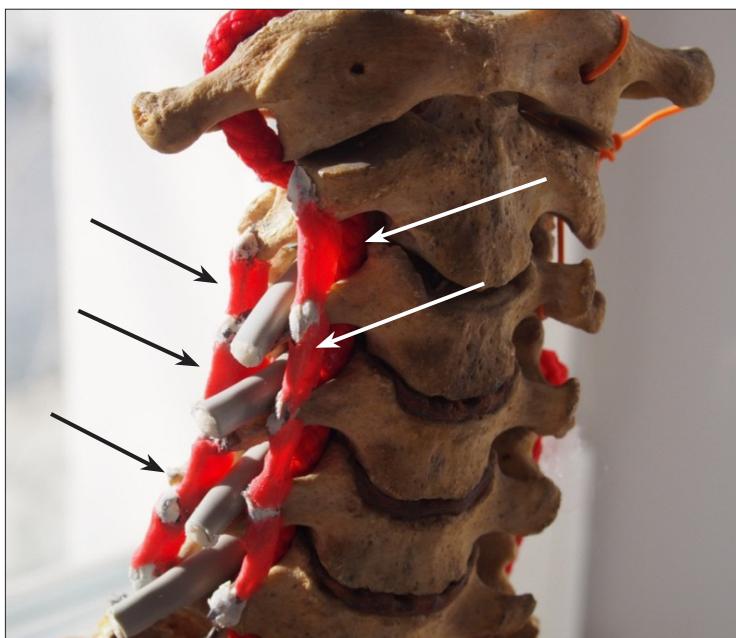
Моделирование межпозвоночных каналов. По результатам топографо-анатомического исследования на биоманекене шейного отдела позвоночника была сделана модель межпозвоночных каналов (рис. 6).



**Рис. 6. Модель межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника.**

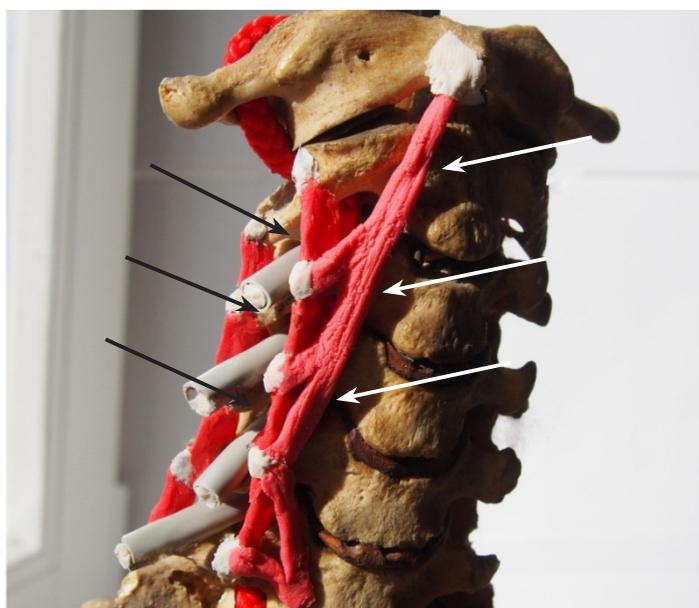
Для изучения строения межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника воспроизводили строение его стенок на биоманекене. Имитировали прохождение межпозвоночной артерии, спинномозговых корешков в межпозвоночных каналах их взаимоотношения с его стенками в позвоночном сегменте. Межпозвоночная артерия, проходящая через межпозвоночные отверстия в естественном месте ее залегания, смоделирована из красного шнура и имеет размер, приближенный к оригиналу. Кроме того смоделированы спинномозговые нервы оболочкой от провода “витая пара”. Стоит отметить, что для наглядности мышцы и нервы увеличены примерно в 2 раза от оригиналов. Передние и задние стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника образованы глубокими

мышцами шеи, они выполнены на биоманекене способом лепки пластинчатой массой для моделирования (смесь самоотверждающаяся на воздухе в течение 2-х часов). Смоделированы межпоперечные и длинная мышца шеи. Смоделированные передние межпоперечные мышцы шеи (*mm.intertransversarii anterior cervicis*) (рис. 7), прикреплены к апофизам передних бугорков поперечных отростков между поперечными отростками двух соседних позвонков на всем протяжении шейного отдела. Смоделировали участие в образовании передней стенки канала и длин-



**Рис. 7. Передние (красные стрелки) и задние (желтые стрелки) межпоперечные мышцы шейного отдела.**

ной мышца шеи *m. longus colli* которая состоит из трех порций мышц (рис. 8), переднюю стенку образуют две порции этой мышцы верхняя и нижняя. Верхняя длинная мышца шеи прикреплена к передним бугоркам 2-5 шейных позвонков, направление пучков по диагонали снизу вверх по направлению к средней линии тела тем самым укрепляя переднюю стенку медиальной части межпозвоночных каналов C2-C3, C3-C4, C4-C5. Смоделированная нижняя длинная мышца шеи прикреплена к передним бугоркам поперечных отростков 5-7 позвонков, ее пучки идут сверху вниз в медиальном направлении, укрепляя передние стенки каналов в их латеральной части.



**Рис. 8. Передняя стенка межпозвоночных каналов шейного отдела образованная межпоперечными (красные стрелки) и длинной шейной мышцами (желтые стрелки).**

На уровнях сегментов C3-C4, C4-C5, C5-C6 смоделирована длинная мышца шеи *m. longus capitis*, прикрепили от передних бугорков 3-6 шейных позвонков, она принимает частичное участие в укреплении передней стенки межпозвоночного канала (рис. 9).



**Рис. 9. Длинная мышца шеи.**

Смоделировали заднюю стенку межпозвоночных каналов, которую образуют межпоперечные задние шейные мышцы они вплотную примыкают к телам позвонков (рис. 7).

Метод моделирования позволил отчетливо представить анатомическое строение межпозвоночного канала. Определено и визуализировано участие глубоких мышц шеи в строении стенок межпозвоночных каналов. Очевидно, что передние и задние стенки каналов образуют передние и задние межпоперечные мышцы шеи, а также длинные мышцы шеи.

Созданная на биоманекене модель межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника дает нам возможность визуализации и пространственного изображения строения канала.

### **Выводы**

1. Разработана оптимальная методика доступа к предпозвоночной фасции с целью топографо-анатомического исследования глубоких мышц шеи.
2. Определено участие глубоких мышц шеи в строении межпозвоночных каналов и апробирован метод доступа к передним межпоперечным мышцам шеи.
3. Выполнена модель межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника на биоманекене.

### **Литература**

1. Николаев А.В. Топографическая анатомия и оперативная хирургия. – Москва: Гэотар-мед, 2015. – С.291.
2. Кованов В.В., Бомаш Ю.М. Практическое руководство по топографической анатомии. – Москва: Медицина, 1964. – С.212-241.
3. Сапин М.Р. Атлас анатомии человека. – Москва: Медицина, 2008. – Т.1. – С. 204-213.
4. Неттер Ф. Атлас анатомии человека. – Москва: Гэотар-мед, 2003. – С.33-40.
5. Николаев А.В., Тельпухов В.И., Нелипа М.В., Жандаров К.А. Хирургическая практика. 2014. №3. – С.72-78.
6. Михайлов С.С. Международная анатомическая номенклатура. – Москва: Медицина.