



## УГЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ШЕЙНОГО ЛОРДОЗА У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ШЕИ

Чаплыгина Е.В., Каплунова О.А., Кучиева М.Б., Калашаов Б.М.

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, e-mail: ev.chaplygina@yandex.ru

**Для цитирования:**

Чаплыгина Е.В., Каплунова О.А., Кучиева М.Б., Калашаов Б.М. Угловые параметры шейного лордоза у людей с различной формой шеи. *Морфологические ведомости*. 2022;31(1):702. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).702](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).702)

**Резюме.** В настоящее время вариабельность анатомических структур шеи все чаще рассматривается с позиций типовой анатомии. Широкие возможности магнитной резонансной томографии позволяют изучать изменчивость шейного отдела позвоночного столба с позиций типовой анатомии. Цель исследования: определить закономерности анатомической вариабельности шейного отдела позвоночного столба по данным магнитной резонансной томографии у лиц с различными формами шеи. Материалом исследования явились магнитно-резонансные томограммы шейного отдела позвоночного столба без патологических изменений 125 человек обоого пола в возрасте от 25 до 70 лет. На сагиттальных томограммах величину шейного лордоза определяли по методу Y. Zhu и соавт. (2020). Для оценки различных видов изгибов шейного отдела позвоночного столба был использован метод определения угла аксиса В.Т. Пустовойтенко с соавт. (2012). В результате проведенного исследования определен диапазон нормативных значений показателей, характеризующих изгибы шейного отдела позвоночного столба по данным магнитно-резонансной томографии в норме с учетом типовой изменчивости шеи. Угол наклона первого грудного позвонка составил  $24,5 \pm 1,34^\circ$ , угол верхней апертуры грудной клетки  $67,4 \pm 1,65^\circ$ , угол аксиса  $22,3 \pm 1,94^\circ$ . Установлена частота встречаемости различных видов изгибов шейного отдела позвоночного столба у обследованных с нормальной, широкой и узкой формами шеи. Для лиц с нормальной формой шеи характерна высокая частота физиологического лордоза, что составляет 81% по данным исследования. При широкой форме шеи наиболее часто определяется гиперлордоз (37%), физиологический лордоз наблюдается в 32% случаев. У обследованных с узкой формой шеи преимущественно определяется легкий лордоз, что составляет 50% всех исследованных случаев. Полученные данные позволяют интерпретировать результаты магнитно-резонансного исследования с учетом типовой изменчивости обследованных.

**Ключевые слова:** позвоночник, шейный отдел, угловые параметры, форма шеи, магнитно-резонансная томография

Статья поступила в редакцию 14 апреля 2022  
Статья принята к публикации 14 декабря 2022

## ANGULAR PARAMETERS OF CERVICAL LORDOSIS IN PEOPLE WITH DIFFERENT NECK SHAPES

Chaplygina EV, Kaplunova OA, Kuchieva MB, Kalashaov BM

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: ev.chaplygina@yandex.ru

**For the citation:**

Chaplygina EV, Kaplunova OA, Kuchieva MB, Kalashaov BM. Angular parameters of cervical lordosis in people with different neck shapes. *Morphologicheskije Vedomosti – Morphological newsletter*. 2023;31(1):702. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).702](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).702)

**Summary.** Currently, the variability of the anatomical structures of the neck is increasingly being considered from the standpoint of typical anatomy. The wide possibilities of magnetic resonance imaging make it possible to study the variability of the cervical spine from the standpoint of typical anatomy. Purpose of the study: to determine the patterns of anatomical variability of the cervical spine according to magnetic resonance imaging in individuals with different neck shapes. The material of the study was magnetic resonance imaging of the cervical spine without pathological changes in 125 people of both sexes aged 25 to 70 years. On sagittal tomograms, the magnitude of cervical lordosis was determined according to the method of Y. Zhu et al. (2020). To assess various types of bends of the cervical spine, the method of determining the angle of the axis of V.T. Pustovoitenko et al. (2012). As a result of the study, the range of normative values of indicators characterizing the bends of the cervical spine according to magnetic resonance imaging in the norm was determined, taking into account the typical variability of the neck. The angle of inclination of the first thoracic vertebra was  $24,5 \pm 1,34^\circ$ , the angle of the upper thoracic inlet was  $67,4 \pm 1,65^\circ$ , the angle of the axis was  $22,3 \pm 1,94^\circ$ . The frequency of occurrence of various types of bends of the cervical spine in patients with normal, wide and narrow neck shapes was established. Persons with a normal neck shape are characterized by a high frequency of physiological lordosis, which is 81% according to the study. With a wide neck shape, hyperlordosis is most often determined (37%), physiological lordosis is observed in 32% of cases. In those examined with a narrow neck shape, mild lordosis is predominantly determined, which is 50% of all cases studied. The data obtained will allow interpreting the results of magnetic resonance imaging, taking into account the typical variability of the examined.

**Key words:** spine, cervical part, angular parameters, neck shape, magnetic resonance imaging

Article received 14 April 2022  
Article accepted 14 December 2022

**Введение.** По данным научной литературы физиологический шейный лордоз является одним из важнейших показателей нормальной биомеханики шей-

ного отдела позвоночного столба [1-2]. Выраженность шейного лордоза определяется состоянием мышц, связочного аппарата, эластичностью шейных дисков [3].

В настоящее время вариабельность анатомических структур шеи все чаще рассматривается с позиций типовой анатомии [4-5]. Среди используемых в клинической практике прижизненных методов визуализации большинство исследователей указывают на магнитно-резонансную томографию как на приоритетный метод [6-8]. Широкие возможности магнитной резонансной томографии позволяют изучать изменчивость шейного отдела позвоночного столба с позиций типовой анатомии.

**Цель исследования:** определить закономерности анатомической вариабельности шейного отдела позвоночного столба по данным магнитной резонансной томографии у людей с различными формами шеи.

**Материалы и методы исследования.** Материалом исследования явились магнитно-резонансные томограммы шейного отдела позвоночного столба без патологических изменений 125 человек обоего пола в возрасте от 25 до 70 лет. Исследование выполнялось на базе кафедры нормальной анатомии Ростовского государственного медицинского университета и отделения лучевой диагностики Областной клинической больницы № 2 в период с 01.09.2020 по 01.12.2021 гг. На сагиттальных томограммах величину шейного лордоза определяли по методу Zhu и соавт., измеряли угол наклона первого грудного позвонка (T1S) и угол верхней апертуры грудной клетки (Т1А) [9]. T1S определяли как угол между линией, проведенной по верхней концевой пластинке тела Th1 и горизонтальной линией, проведенной по средней части верхней концевой пластины первого шейного (C1) позвонка. В норме его значения варьируют в диапазоне 12°–41° (рис. 1). Т1А представляет собой угол в сагиттальной плоскости, образованный линией, проведенной от центра верхней концевой пластины первого грудного позвонка (Th1) и линией, соединяющей центр Th1 и верхний конец грудины (рис. 1). Нормальный диапазон значений Т1А составляет 43°–89°. Для оценки различных видов изгибов шейного отдела позвоночного столба использован метод определения угла аксиса Пустовойтенко с соавт. (рис. 1) [10]. Величина угла аксиса

(УА) позволяет дифференцировать следующие виды изгибов шейного отдела позвоночного столба: гиперлордоз – охватывает диапазон 26°–36°, нормальный физиологический лордоз – 19°–25°, легкий лордоз – 13°–18°, выпрямление шейного лордоза – 10°–12°, кифоз – от 1° до 9° и от 1° до –13°, соответственно [10].

Форму шеи определяли по методу А.А. Воробьева с соавт. (2018), вычисляя шейно-челюстной коэффициент, как отношение ширины шеи к челюстной ширине лица (расстояние между углами нижней челюсти). При значении коэффициента более 1 шея оценивалась как широкая, при коэффициенте менее 1 – узкая, при коэффициенте равном 1 – нормальная [4]. Полученные результаты обрабатывали вариационно-статистическим методом. Для каждого изучаемого параметра рассчитывали выборочную среднюю величину, стандартную ошибку. Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Достоверность различий между процентными долями двух выборок оценивали с помощью критерия Фишера.

**Результаты исследования и обсуждение.** Значения показателей, характеризующих изгибы шейного отдела позвоночного столба у обследуемых по данным магнитной резонансной томографии представлены в таблице 1. Выявленные диапазоны значений T1S и T1A у обследованных несколько отличаются от таковых, приведенных в исследовании Zhu и соавт. (12°–41° и 43°–89° соответственно) [9]. Показатели величины угла аксиса, указывающие на преобладание в рассматриваемой выборке лиц с физиологическим лордозом шейного отдела позвоночного столба, несколько отличаются от результатов исследования Пустовойтенко с соавт. [10]. По данным этих авторов, в исследуемой популяции преобладают лица с легким лордозом шейного отдела позвоночного столба. Применение метода Воробьева с соавт. (2018) позволило определить на томограммах частоту встречаемости лиц с нормальной, широкой и узкой формой шеи (таблица 2). На томограммах шейного отдела позвоночного столба в 54,4% случаев определяется нормальная форма шеи.



**Рис. 1.** Магнитно-резонансная томограмма пациента Б., 63 года. Сагиттальная проекция шейного отдела позвоночного столба, сагиттальный срединный срез. Схема определения угловых параметров шейного отдела позвоночного столба, подробности см. в тексте. Обозначения: T1S - угол наклона первого грудного позвонка; TIA - угол верхней апертуры грудной клетки по Zhu et al [9]; YA - угол аксиса по В.Т. Пустовойтенко с соавт. [10]

**Таблица 1**  
**Статистические значения угловых параметров, характеризующих изгибы шейного отдела позвоночного столба в градусах**

Наименование параметра	M±m	Min	Max
Угол наклона первого грудного позвонка (T1S)	24,5±1,34	17,6	30,4
Угол верхней апертуры грудной клетки (TIA)	67,4±1,65	53,5	82,8
Угол аксиса (YA)	22,3±1,94	14,5	31,9

**Таблица 2**  
**Частота различных форм шеи по данным магнитно-резонансной томографии**

Форма шеи	Абсолютное число (%)
Нормальная	68 (54,4) <sup>1,2</sup>
Широкая	34 (27,2) <sup>1,2</sup>
Узкая	23 (18,4)

Примечание: <sup>1</sup> - различия между долями лиц с нормальной формой шеи и лиц с широкой формой шеи (p<0,05); <sup>2</sup> - различия между долями лиц с нормальной формой шеи и лиц с узкой формой шеи (p<0,05)

**Таблица 3**  
**Статистические значения угловых параметров, характеризующих изгибы шейного отдела позвоночного столба в градусах у лиц с различной формой шеи**

Наименование параметра	Форма шеи		
	Нормальная (n=68)	Широкая (n=34)	Узкая (n=23)
Угол наклона первого грудного позвонка (T1S)	25,2±1,13 <sup>1</sup>	27,5±1,24	24,3±1,02
Угол верхней апертуры грудной клетки (TIA)	69,5±1,23 <sup>2</sup>	70,1±1,09	66,4±1,07
Угол аксиса	22,6±1,35 <sup>1,2</sup>	28,5±1,46	16,4±1,64

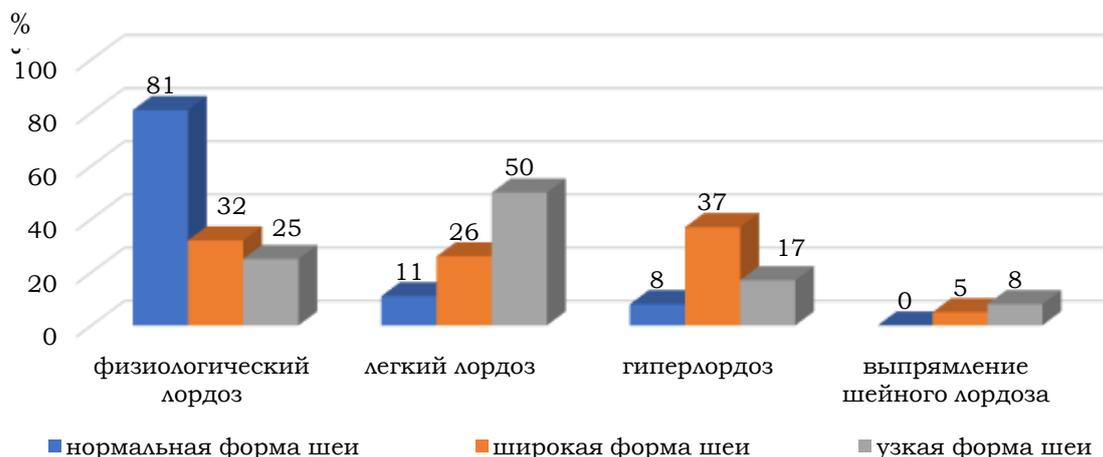
Примечание: <sup>1</sup> - различия между величинами углов лиц с нормальной и узкой формами шеи (p<0,05); <sup>2</sup> - различия между величинами углов лиц с нормальной и широкой формами шеи (p<0,05).

Анализ данных таблицы 2 показал наличие достоверных различий в частоте встречаемости лиц с различными формами шеи среди обследованных ( $p < 0,05$ ). В таблице 3 представлены показатели, характеризующие изгибы шейного отдела позвоночного столба, у людей с различными формами шеи. Анализ данных таблицы 3 показал достоверные различия показателей, характеризующих изгибы шейного отдела позвоночного столба, среди обследованных с различными формами шеи ( $p < 0,05$ ).

Установлена частота встречаемости различных видов изгибов шейного отдела позвоночного столба у обследованных с нормальной, широкой и узкой формами шеи (рис. 2). Для лиц с нормальной формой шеи характерна высокая частота

встречаемости физиологического лордоза, что составляет 81% по данным нашего исследования. При широкой форме шеи наиболее часто определяется гиперлордоз (37%), физиологический лордоз наблюдается в 32% случаев. У обследованных с узкой формой шеи преимущественно определяется легкий лордоз, что составляет 50% всех случаев.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенного исследования выявлены типовые особенности строения шейного отдела позвоночного столба у лиц с различными формами шеи по данным магнитно-резонансной томографии. Полученные данные позволят интерпретировать результаты магнитно-резонансного исследования с учетом выявленных типовых закономерностей.



**Рис. 2.** Частота различных видов изгибов шейного отдела позвоночного столба у лиц с нормальной, широкой и узкой формами шеи в процентах

## Литература References

1. Fisun AA, Klimenko GA. Funktsional'naya nestabil'nost' sheynogo otdela pozvonochnika. Byulleten meditsinskikh internet-konferentsy. 2016;6:1199. ID: 2016-06-23-T-6670. In Russian
2. Huang Z, Zhu Y. Parameters of intervertebral disc and cervical lordosis. Med Sci Monit. 2020;26:e924857. DOI: 10.12659/MSM.924857
3. Sharma R, Borkar SA, Goda R, Kale SS. Which factors predict the loss of cervical lordosis following cervical laminoplasty? A review of various indices and their clinical implications. Surg Neurol International. 2019;10:147. DOI: 10.25259/SNI\_339\_2019
4. Vorob'ev AA, Chigrova NA, Pylaeva IO, Barinova EV. Esteticheskaya anatomiya shei. SPb: ELBI-SPb, 2018.- 296s. In Russian
5. Chaplygina EV, Kuchieva MB, Markevich AV, Ovseenko TE. Tipovaya anatomiya shei. Vozможности opredeleniya i klinicheskoe znachenie. 2019;5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29178>. Data obrashcheniya 11/02/2023. In Russian
6. Lee BS, Walsh KM, Lubelski D et al. The effect of C2-C3 disc angle on postoperative adverse events in cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine. 2018;30(1):38-45. DOI: 10.3171/2018.6.SPINE1862
7. Gao K, Zhang J, Lai J et al. Correlation between cervical lordosis and cervical disc herniation in young patients with neck pain. Medicine. 2019;31(98). DOI: 10.1097/MD.00000000000016545
8. Chaplygina EV, Kuchieva MB, Kalashaov BM. Anatomicheskaya izmenchivost' sheynogo otdela pozvonochnogo stolba v vozrastnom, polovom i tipovom aspektakh. Vozможности i perspektivy izucheniya. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2021;3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30791>. Data obrashcheniya 11/02/2023. In Russian
9. Zhu Y, An Z, Zhang Y, Wei H, Dony L. Predictive formula of cervical lordosis in asymptomatic young population. J Orthop Surg Res. 2020;15:2. DOI: 10.1186/s13018-019-1526-x

10. Pustovoytenko VT. Metodika izmereniya sagittal'nogo diametra sheynykh pozvonkov s primeneniem metoda ugla aksisa. Zdravookhranenie (Minsk). 2012;2:63-65. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_19409760\\_92868173.PDF](https://elibrary.ru/download/elibrary_19409760_92868173.PDF). Data obrashcheniya 11/02/2023. In Russian

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Чаплыгина Елена Викторовна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; **e-mail: ev.chaplygina@yandex.ru**

**Каплунова Ольга Антониновна**, профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; **e-mail: kaplunova@bk.ru**

**Кучиева Маргарита Борисовна**, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; **e-mail: ritaku@mail.ru**

**Калашаов Байзет Меджидович**, аспирант кафедры нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; **e-mail: kalachaov@yandex.com**

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Elena V. Chaplygina**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy of the Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; **e-mail: ev.chaplygina@yandex.ru**

**Ol'ga A. Kaplunova**, Professor, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Normal Anatomy of the Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; **e-mail: kaplunova@bk.ru**

**Margarita B. Kuchieva**, Candidate of Medical Sciences, Docent, Assistant Professor of the Department of Normal Anatomy of the Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; **e-mail: ritaku@mail.ru**

**Bayzet M. Kalashaov**, Aspirant of the Department of Normal Anatomy of the Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; **e-mail: kalachaov@yandex.ru**