

УДК 611.835.8.018.83.08

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИЕЛИНОВЫХ ВОЛОКОН СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

Баландина И.А., Желтикова Т.Н., Желтиков И.Г., Алиев В.И.

ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. Е.А. Вагнера Минздрава России», Пермь, e-mail: v_aliev@yahoo.com

Авторы представили результаты исследований 145 трупов людей зрелого возраста, у которых определяли морфометрические характеристики миелиновых нервных волокон седалищного нерва. Измерения производились на уровне выхода седалищного нерва из-под грушевидной мышцы и в месте деления на большеберцовый и общий малоберцовый нервы у трупов людей, не имевших в анамнезе заболеваний и травм периферической нервной системы. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван Гизону, по методу Ниссля, по Шпильмейеру и оксидом осмия. Результаты исследований были статистически обработаны. Установленные морфометрические параметры являются важным для оценки нормальных морфологических признаков данного нерва и позволяют прогнозировать риски возникновения патологических состояний и проводить профилактические мероприятия с целью их предотвращения, а при оперативных вмешательствах на седалищном нерве следует учитывать морфометрические особенности нерва и его структурных компонентов, что особенно важно для индивидуализации микрохирургических приёмов.

Ключевые слова: седалищный нерв, миелиновые волокна, зрелый возраст, морфометрия

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF MYELINATED FIBERS OF THE SCIATIC NERVE

Balandina I.A., Zheltikova T.N., Zheltikov I.G., Aliev V.I.

Perm State Medical Academy named after ac. E. Vagner, Perm, e-mail: v_aliev@yahoo.com

The authors presented the results of studies 145 corpses of people of mature age, who determined the morphometric characteristics of the myelinated nerve fibers of the sciatic nerve. The measurements were carried out at the level of the sciatic nerve from the piriformis muscle, and the point of division into the tibial and common peroneal nerves in the corpses of people who had no history of diseases and injuries of the peripheral nervous system. Were stained with hematoxylin and eosin, by Van Gieson, Nissl method by Spielmeier and osmium oxide. Results were statistically processed. Established morphometric parameters are important for estimating the normal morphological features of the nerve and allow to predict the risks of pathological conditions and carry out preventive measures in order to prevent them, and in surgical interventions on the sciatic nerve should be considered morphometric characteristics of nerve and its structural components, which is particularly important for individualization microsurgical techniques.

Keywords: sciatic nerve, myelinated fibers, advanced age, morphometry

Высокая частота повреждения нервов нижних конечностей, среди которых чаще всех поражается седалищный нерв и его ветви, на сегодняшний день являются наиболее частой причиной, приводящей к длительной и стойкой утрате трудоспособности.

Несмотря на то, что восстановительные операции при травме нервов нижних конечностей позволяют улучшить результаты лечения, исходы восстановительных операций в клинической практике не всегда бывают удовлетворительными. Хирургу для успешного проведения операций необходимы детальные сведения о внутривольной структуре нервов на различных уровнях.

Цель исследования – определить морфометрические характеристики миелиновых волокон седалищного нерва у людей зрелого возраста на уровне выхода его из-под грушевидной мышцы и в месте деления на большеберцовый и общий малоберцовый нервы.

Материал и методы исследования

Работа основана на анализе результатов исследований седалищного нерва трупов 145 человек в воз-

расте от 24 до 55 лет, погибших от черепно-мозговых травм, не имевших в анамнезе заболеваний и травм периферической нервной системы.

Материалом исследования служили участки нерва, взятые в месте выхода (МВ) нерва из-под грушевидной мышцы и в месте его деления (МД) на большеберцовый и общий малоберцовый нервы. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином, по ван Гизону, по методу Ниссля, по Шпильмейеру и оксидом осмия. Для статистического исследования использовали программы Microsoft Excel «Biostat».

Результаты исследования и их обсуждение

При морфометрическом исследовании миелиновых нервных волокон (диаметр, окружность и площадь поперечного сечения) у объектов обоего пола в месте выхода седалищного нерва из-под грушевидной мышцы и в месте его деления на большеберцовый и общий малоберцовый нервы выявили следующие результаты.

У мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МВ диаметр миелиновых волокон седалищного нерва данный показатель составляет $14,15 \pm 0,10$ мкм, на уровне МД – $14,11 \pm 0,11$ мкм, выявлена разница

между значениями на 0,04 мкм; у женщин того же возрастного периода на уровне МВ диаметр равен $14,44 \pm 0,10$ мкм, на уровне МД – $14,43 \pm 0,09$ мкм, что составляет разницу на 0,01 мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено. Во втором периоде зрелого возраста среднее значение диаметра миелиновых волокон седалищного нерва у мужчин на уровне МВ равен $13,18 \pm 0,11$ мкм, на уровне МД – $13,15 \pm 0,11$ мкм с разницей между значениями на 0,03 мкм. У женщин на уровне МВ – $13,53 \pm 0,10$ мкм, на уровне МД диаметр составляет $13,56 \pm 0,11$ мкм. Рассчитана разница между полученными значениями на 0,03 мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено (табл. 1).

Среднее значение окружности миелиновых волокон седалищного нерва у мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МВ составляет $44,42 \pm 0,33$ мкм, на уровне МД – $44,30 \pm 0,33$ мкм с разницей между значениями на 0,12 мкм. У женщин того же возрастного периода на уровне МВ окружность равна в среднем $45,33 \pm 0,30$ мкм, на уровне МД – $45,32 \pm 0,29$ мкм. Выявлена разница между значениями на 0,02 мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено. Во втором периоде зрелого возраста среднее значение окружности миелиновых волокон седалищного нерва у мужчин на уровне МВ

равно $41,39 \pm 0,35$ мкм, на уровне МД – $41,29 \pm 0,35$ мкм, с разницей между значениями на 0,10 мкм. У женщин на уровне МВ окружность миелиновых нервных волокон $42,47 \pm 0,33$ мкм, на уровне МД – $42,58 \pm 0,34$ мкм, что составляет разницу на 0,11 мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено (табл. 1).

Среднее значение площади поперечного сечения миелиновых волокон седалищного нерва у мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МВ составляет $157,39 \pm 2,34$ мкм², на уровне МД – $156,49 \pm 2,34$ мкм². Выявлена разница между значениями на 0,90 мкм². У женщин того же возрастного периода на уровне МВ площадь сечения достигает $163,90 \pm 2,19$ мкм², на уровне МД – $163,78 \pm 2,10$ мкм² с разницей между значениями на 0,12 мкм². Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено. Во втором периоде зрелого возраста среднее значение площади поперечного сечения миелиновых волокон седалищного нерва у мужчин на уровне МВ равно $136,68 \pm 2,27$ мкм², на уровне МД – $136,06 \pm 2,26$ мкм², что составляет разницу на 0,62 мкм². У женщин на уровне МВ площадь сечения достигает $143,97 \pm 2,25$ мкм², на уровне МД – $144,69 \pm 2,28$ мкм². Рассчитана разница между полученными значениями на 0,72 мкм², показатели изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения макрометрических показателей миелиновых волокон седалищного нерва ($n = 145$)

№ п/п	Возрастной период	Пол	Уровень исследования	Миелиновое волокно			Толщина миелиновой оболочки (мкм)
				Диаметр (мкм)	Окружность (мкм)	Площадь поперечного сечения (мкм ²)	
1	Первый период зрелого возраста	м	МВ	$14,15 \pm 0,10$	$44,42 \pm 0,33$	$157,39 \pm 2,34^*$	$6,33 \pm 0,03$
		($n = 31$)	МД	$14,11 \pm 0,11$	$44,30 \pm 0,33$	$156,49 \pm 2,34$	$6,31 \pm 0,03$
		ж	МВ	$14,44 \pm 0,10$	$45,33 \pm 0,30$	$163,90 \pm 2,19$	$6,57 \pm 0,03$
		($n = 40$)	МД	$14,43 \pm 0,09$	$45,32 \pm 0,29$	$163,78 \pm 2,10$	$6,55 \pm 0,02$
2	Второй период зрелого возраста	м	МВ	$13,18 \pm 0,11$	$41,39 \pm 0,35$	$136,68 \pm 2,27$	$5,86 \pm 0,04$
		($n = 34$)	МД	$13,15 \pm 0,11$	$41,29 \pm 0,35$	$136,06 \pm 2,26$	$5,86 \pm 0,04$
		ж	МВ	$13,53 \pm 0,10$	$42,47 \pm 0,33$	$143,97 \pm 2,25$	$6,13 \pm 0,04$
		($n = 40$)	МД	$13,56 \pm 0,11$	$42,58 \pm 0,34$	$144,69 \pm 2,28$	$6,12 \pm 0,04$

Среднее значение толщины миелиновой оболочки седалищного нерва у мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МВ составляет $6,33 \pm 0,03$ мкм, на уровне МД – $6,31 \pm 0,03$ мкм, выявлена разница

между значениями на 0,02 мкм. У женщин данного возрастного периода на уровне МВ толщина достигает $6,57 \pm 0,03$ мкм, на уровне МД – $6,55 \pm 0,02$ мкм, что составляет разницу на 0,02 мкм. Значения изме-

няются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено. Во втором периоде зрелого возраста среднее значение толщины миелиновой оболочки седалищного нерва у мужчин на уровне МВ равно $5,86 \pm 0,04$ мкм, на уровне МД – $5,86 \pm 0,04$ мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено. У женщин второго периода зрелого возраста толщина миелиновой оболочки равна на уровне МВ – $6,13 \pm 0,04$ мкм на уровне МД – $6,12 \pm 0,04$ мкм, с разницей между значениями на 0,01 мкм. Значения изменяются в пределах допустимой ошибки, достоверной статистической разницы не выявлено (табл. 1).

Максимальное значение диаметра миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МВ наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста. Оно составляет 15,59 мкм. Минимальный диаметр миелиновых волокон в этой же точке выявлен

у мужчин второго периода зрелого возраста – 11,89 мкм. Максимальное значение диаметра миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МД, составляющее 15,63 мкм, наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста. Минимальный диаметр миелиновых волокон в этой же точке выявлен у мужчин второго периода зрелого возраста – 11,86 мкм. Показатель медианы подтверждает характер распределения данных по значению средней арифметической и изменяется на уровне МВ в обоих возрастных периодах от 13,27 мкм до 14,54 мкм, на уровне МД в обоих возрастных периодах от 13,12 до 14,55 мкм. Максимальное значение коэффициента вариации наблюдается у женщин второго периода зрелого возраста на уровне МД, оно равно 0,034. Минимальное значение выявлено у мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МВ и у женщин первого периода зрелого возраста на уровне МД со значением 0,024 (табл. 2).

Таблица 2

Максимальные, минимальные и средние значения диаметра миелиновых волокон седалищного нерва, мкм ($n = 145$)

№ п/п	Возрастной период	Пол	Точки исследования	$M \pm m$	Max	Min	σ	Me	Cv
1	Первый период зрелого возраста	м	МВ	$14,15 \pm 0,10$	15,19	12,96	0,58	14,21	0,024
		($n = 31$)	МД	$14,11 \pm 0,11$	15,15	12,92	0,59	14,05	0,025
		ж	МВ	$14,44 \pm 0,10$	15,59	13,52	0,61	14,54	0,026
		($n = 40$)	МД	$14,43 \pm 0,09$	15,63	13,54	0,58	14,55	0,024
2	Второй период зрелого возраста	м	МВ	$13,18 \pm 0,11$	14,11	11,89	0,65	13,32	0,032
		($n = 34$)	МД	$13,15 \pm 0,11$	14,08	11,86	0,65	13,12	0,032
		ж	МВ	$13,53 \pm 0,10$	14,36	12,53	0,66	13,27	0,033
		($n = 40$)	МД	$13,56 \pm 0,11$	14,90	12,51	0,68	13,49	0,034

Максимальное значение окружности миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МВ наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста и составляет 48,95 мкм. Минимальная окружность миелиновых волокон в этом же участке нерва выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста – 37,33 мкм. Максимальное значение окружности миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МД наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста. Оно составляет 49,08 мкм. Минимальная окружность миелиновых волокон в МД выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста на этом же уровне седалищного нерва – 37,23 мкм. Значение медианы подтверждает характер распределения данных по значению средней арифметической, оно изменяется на уровне МВ в обоих возрастных периодах от 41,58 до 45,24 мкм,

на уровне МД в обоих возрастных периодах от – 41,46 до 45,00 мкм.

Максимальное значение коэффициента вариации, равное 0,106, наблюдается у женщин второго периода зрелого возраста на уровне МД. Минимальное значение определено у женщин первого периода зрелого возраста на уровне МД со значением 0,073 (табл. 3).

Максимальное значение площади поперечного сечения миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МВ наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста. Оно составляет 190,79 мкм². Минимальная площадь поперечного сечения миелиновых волокон на данном уровне выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста – 110,94 мкм².

Максимальное значение площади поперечного сечения миелиновых волокон седалищного нерва на уровне МД наблю-

дается у женщин первого периода зрелого возраста, что составляет 191,77 мкм². Минимальная площадь поперечного сечения

миелиновых волокон на уровне МД выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста – 110,38 мкм².

Таблица 3

Максимальные, минимальные и средние значения окружности миелиновых волокон седалищного нерва, мкм (*n* = 145)

№ п/п	Возрастной период	Пол	Точки исследования	M ± m	Max	Min	σ	Me	Cv
1	Первый период зрелого возраста	м	МВ	44,42 ± 0,33	47,70	40,69	1,84	44,66	0,077
		(<i>n</i> = 31)	МД	44,30 ± 0,33	47,57	40,57	1,85	44,08	0,077
		ж	МВ	45,33 ± 0,30	48,95	42,45	1,90	45,24	0,080
		(<i>n</i> = 40)	МД	45,32 ± 0,29	49,08	42,52	1,82	45,00	0,073
2	Второй период зрелого возраста	м	МВ	41,39 ± 0,35	44,31	37,33	2,02	41,58	0,099
		(<i>n</i> = 34)	МД	41,29 ± 0,35	44,21	37,23	2,02	41,46	0,099
		ж	МВ	42,47 ± 0,33	45,09	39,35	2,10	42,47	0,103
		(<i>n</i> = 40)	МД	42,58 ± 0,34	46,79	39,28	2,12	42,35	0,106

Значение медианы подтверждает характер распределения данных по значению средней арифметической и изменяется на уровне МВ в обоих возрастных периодах от 139,51 до 162,34 мкм², на уровне МД в обоих возрастных периодах от 137,64 до 163,98 мкм².

Максимальное значение коэффициента вариации наблюдается у женщин МВ второго периода зрелого возраста на уровне 1,401, минимальное значение отмечается у мужчин первого периода зрелого возраста на уровне МД со значением 1,436 (табл. 4).

Таблица 4

Максимальные, минимальные и средние значения площади поперечного сечения миелиновых волокон седалищного нерва, мкм² (*n* = 145)

№ п/п	Возрастной период	Пол	Точки исследования	M ± m	Max	Min	σ	Me	Cv
1	Первый период зрелого возраста	м	МВ	157,39 ± 2,34	181,13	131,85	13,05	154,58	1,082
		(<i>n</i> = 31)	МД	156,49 ± 2,34	180,18	131,04	13,02	155,46	1,083
		ж	МВ	163,90 ± 2,19	190,79	143,49	13,83	162,34	1,167
		(<i>n</i> = 40)	МД	163,78 ± 2,10	191,77	143,92	13,27	163,98	1,075
2	Второй период зрелого возраста	м	МВ	136,68 ± 2,27	156,29	110,94	13,23	139,51	1,280
		(<i>n</i> = 34)	МД	136,06 ± 2,26	155,62	110,38	13,20	137,67	1,280
		ж	МВ	143,97 ± 2,25	161,87	123,25	14,20	141,29	1,401
		(<i>n</i> = 40)	МД	144,69 ± 2,28	174,28	122,85	14,42	145,23	1,436

Максимальное значение толщины миелиновой оболочки седалищного нерва на уровне МВ наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста – 6,90 мкм. Минимальная толщина миелиновой оболочки на этом уровне выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста – 5,52 мкм.

Максимальное значение толщины миелиновой оболочки седалищного нерва на уровне МД наблюдается у женщин первого периода зрелого возраста. Оно составляет 6,87 мкм. Минимальная толщина миелиновой оболочки на данном уровне выявлена у мужчин второго периода зрелого возраста – 5,51 мкм.

Показатель медианы подтверждает характер распределения данных по значению средней арифметической и изменяется на уровне МВ в обоих возрастных периодах от 5,82 до 6,60 мкм, на уровне МД в обоих возрастных периодах от 5,87 до 6,58 мкм. Максимальное значение коэффициента вариации наблюдается у женщин второго периода зрелого возраста на обоих уровнях исследования. Оно равно 0,010. Минимальное значение определено у мужчин первого периода зрелого возраста на обоих уровнях исследования и у женщин первого периода зрелого возраста на уровне МД со значением 0,003 (табл. 5).

Таблица 5

Максимальные, минимальные и средние значения толщины миелиновой оболочки седалищного нерва, мкм ($n = 145$)

№ п/п	Возрастной период	Пол	Точки исследования	$M \pm m$	Max	Min	σ	Me	Cv
1	Первый период зрелого возраста	м	МВ	$6,33 \pm 0,03$	6,61	6,06	0,14	6,32	0,003
		($n = 31$)	МД	$6,31 \pm 0,03$	6,59	6,04	0,14	6,30	0,003
		ж	МВ	$6,57 \pm 0,03$	6,90	6,41	0,17	6,60	0,005
		($n = 40$)	МД	$6,55 \pm 0,02$	6,87	6,42	0,14	6,58	0,003
2	Второй период зрелого возраста	м	МВ	$5,86 \pm 0,04$	6,07	5,52	0,22	5,89	0,009
		($n = 34$)	МД	$5,86 \pm 0,04$	6,06	5,51	0,22	5,87	0,009
		ж	МВ	$6,12 \pm 0,04$	6,28	5,92	0,24	6,15	0,010
		($n = 40$)	МД	$6,13 \pm 0,04$	6,55	5,86	0,24	6,12	0,010

Выводы

Морфометрические исследования волокон седалищного нерва выявили незначительные гендерные и возрастные различия их диаметра, окружности и площади поперечного сечения, а также соотношения между количеством миелиновых волокон на разных уровнях седалищного нерва.

Заключение

Установленные морфометрические параметры у лиц обоего пола первого и второго периодов зрелого возраста могут послужить основой нормативных таблиц для различных уровней седалищного нерва: в месте выхода нерва из-под грушевидной мышцы и в месте его деления на большеберцовый и общий малоберцовый нервы.

В клинике, при оперативных вмешательствах на седалищном нерве или при планировании операций в ягодичной области и на бедре следует учитывать морфометрические особенности нерва и его структурных компонентов, что особенно важно для индивидуализации микрохирургических приёмов.

Список литературы

1. Борода Ю.И. Хирургия дефектов нервных стволов нижних конечностей / Ю.И. Борода, В.П. Берснев // Хирургия периферической нервной системы / 3-й съезд неврохирургов России. – М., 2002. – С. 524–525.

2. Калмин О.В. Индивидуальная, возрастная и билатеральная изменчивость пучкового строения седалищного

нерва // Функциональная морфология и клиническая медицина. – Ростов-на-Дону, 2000. – 35 с.

3. Хамзаев Р.И. Диагностика повреждений седалищного нерва и его ветвей // Бюллетень сибирской медицины. – 2008. – Т. 7. – № 5–2. – С. 457–460.

4. Dvali L. Nerve repair, grafting, and nerve transfers / L. Dvali, S. Mackinnon // Clin Plast Surg. – 2003. – № 4. – P. 203–221.

5. Jiang D. Hip and pelvic fractures and sciatic nerve injury / D. Jiang, X. Yu, H. An et al. // Chin j. traumatol. – 2002. – Vol. 5. – P. 333–337.

References

1. Boroda Ju.I., Bersnev V.P. Neirohirurgov Rossii (3rd Congress of Neurosurgeons of Russia). St. Petersburg, 2002. pp. 524–525.

2. Kalmin O.V. Funkcional'naja morfologija i klinicheska-ja medicina, Rostov-na-Donu, 2000. 35 p.

3. Hamzaev R.I., Bersnev V.P., Boroda J.I., Zharova E.N. Bjulleten' sibirskoj mediciny, 2008, Vol. 7, no. 5–2. pp. 457–460.

4. Dvali L. Nerve repair, grafting, and nerve transfers / L. Dvali, S. Mackinnon // Clin Plast Surg. 2003. no. 4. pp. 203–221.

5. Jiang D. Hip and pelvic fractures and sciatic nerve injury / D. Jiang, X. Yu, H. An et al. // Chin j. traumatol. 2002. Vol. 5. pp. 333–337.

Рецензенты:

Железнов Л.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, ГБОУ ВПО ОрГМА Минздрава России, г. Оренбург;

Устюжанцев Н.Е., д.м.н., заведующий нейрохирургическим отделением, МУЗ «Медико-санитарная часть № 11», г. Пермь. Работа поступила в редакцию 08.04.2013.