

КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ К ЛОКТЕВОМУ СУСТАВУ

И.А. Кузнецов^{1,2}, Н.Ф. Фомин¹, М.Р. Салихов¹, Г.И. Жабин^{1,2},
Д.А. Шулепов¹, С.А. Банцер¹

¹ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Ак. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Россия, 195427

² ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, Россия, 191015

Реферат

Цель исследования: разработка и топографо-анатомическое обоснование техники оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу с учетом особенностей расположения сосудисто-нервных образований при различных функциональных положениях.

Материал и методы. Анатомические взаимоотношения нервных образований и костных структур в локтевом суставе изучались путем препаровки нефиксированного анатомического материала (6 локтевых суставов). Для исследования вариантов строения плечевой артерии 23 пациентам выполнена МРТ. Также проводили изучение топографо-анатомических взаимоотношений нервных образований в области локтевого сустава при различных функциональных положениях верхней конечности у 10 пациентов методом УЗИ. Вариабильность отклонения плечевой артерии в зависимости от угла сгибания конечности в локтевом суставе изучали на шести ангиограммах нефиксированного анатомического материала. Статистический анализ производили при помощи программ Instant+ и Past 306.

Результаты. Установлено, что при сгибании в локтевом суставе от 180° до 90° плечевая артерия удаляется от костей и находится на максимальном расстоянии от плечевой кости на 5 см выше суставной щели. Расстояние на этом участке увеличивается в среднем с 23,5±3,1 мм до 23,9±3,1 мм. При сгибании локтевого сустава до 90° лучевой и срединный нервы находятся на максимальном расстоянии от костных структур – 16,01±0,43 и 20,48±0,28 мм соответственно.

Заключение. Полученные данные позволили обосновать вывод о том, что наиболее безопасной стороной для формирования артроскопических доступов к локтевому суставу является латеральная, где возможно формирование двух артроскопических доступов: инструментального и оптического без конфликта с крупными сосудисто-нервными образованиями. Оптимальным для операции положением является сгибание в локтевом суставе до 90°.

Ключевые слова: артроскопия локтевого сустава, осложнения, моностеральные доступы.

Введение

Появление диагностических и хирургических технологий с использованием артроскопической инструментальной техники открыло новые возможности для усовершенствования диагностики и лечения патологии локтевого сустава. Артроскопия позволила решить проблему ранней диагностики патологии, а внедрение хирургической артроскопии реализовало возможность малотравматичного метода коррекции внутрисуставных поражений на начальных стадиях заболевания [1, 2].

Однако осложнения после артроскопии локтевого сустава встречаются значительно чаще, чем после артроскопии коленного и плечевого суставов и составляют, по различным данным, от 10% до 43% [3–5, 8–11]. В большинстве случаев осложнения происходят у пациентов при

использовании медиальных доступов [8], что свидетельствует о необходимости углубленного изучения возможности использования латеральных доступов к локтевому суставу.

Цель исследования – разработка и топографо-анатомическое обоснование техники оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу при его различных функциональных положениях с учетом особенностей расположения сосудисто-нервных образований.

Материал и методы

Анатомические исследования были выполнены на 6 нефиксированных препаратах локтевого сустава трех женщин и трех мужчин, умерших в возрасте от 30 до 52 лет в результате травм и заболеваний, не связанных с поражением этого сустава. Проводили прецизионное препариро-

Кузнецов И.А., Фомин Н.Ф., Жабин Г.И., Салихов М.Р., Шулепов Д.А., Банцер С.А. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу. *Травматология и ортопедия России*. 2015; (1):32-41.

Салихов Марсель Рамильевич. Ул. Ак. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Россия, 195427; e-mail: virus-007-85@mail.ru

Рукопись поступила: 13.10.2014; принята в печать: 15.03.2015

вание, фотографирование изготовленных препаратов, морфометрию изучаемых анатомических образований. В последующем выполняли препаровку плечевой артерии на уровне средней трети плечевой кости, для чего в просвет плечевой артерии устанавливали подключичный катетер, через который инъецировали масляную взвесь свинцовых белил. Далее выполняли рентгенографию локтевого сустава при его сгибании на 90° и при полном разгибании.

Следующим этапом изучали варианты строения плечевой артерии и ее ветвей посредством оценки магнитно-резонансных томограмм локтевого сустава на аппарате «Philips Achieva 1,5 T». 23 пациентам клиники РНИИТО им. Р.Р. Вредена в возрасте от 21 до 67 лет (средний возраст 44±6,3 года) с начальной стадией остеоартроза. При обработке МРТ использовали компьютерную программу «eFilm Lite».

Кроме того, проводили прижизненное изучение топографо-анатомических взаимоотношений нервных образований (срединный и лучевой нервы) в области локтевого сустава при различных функциональных положениях верхней конечности методом ультразвукового исследования на аппарате «MyLab Twice» (Esaote) (10 наблюдений).

Статистический анализ полученных данных выполняли при помощи программ Instant+ и Past 306.

Использование разработанной техники артроскопии локтевого сустава апробировано у 40 больных. Состояние функции локтевого сустава до и после операции было оценено по шкале Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Результаты

Первым этапом на анатомическом материале производили изучение расстояния от периферических нервов (лучевой, срединный) до костных структур локтевого сустава.

Измерения выполнялись на трех горизонтальных уровнях: на 5 см выше суставной щели (I уровень), непосредственно на уровне суставной щели (II уровень) и на уровне головки лучевой кости (III уровень).

Оценивали кратчайшее расстояние от лучевого и срединного нервов до переднего костного края плечевой кости (на уровне суставной щели и на 5 см выше) при разных функциональных положениях верхней конечности – полном разгибании, сгибании на 90° и 70° в локтевом суставе (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Расстояние от передней поверхности плечевой кости до нервов на разных уровнях и при разных функциональных положениях верхней конечности, мм

Уровень	Нерв	Угол сгибания локтевого сустава, град.	Номер протокола						Me, границы 95% ДИ (нижнее; верхнее), мм
			1	2	3	4	5	6	
На 5 см выше суставной щели	Лучевой	180	5,6	5,4	4,8	4,9	5,3	4,3	5,1 (4,3;5,6)
		90	5,8	5,6	5,2	5,2	5,6	4,8	5,4 (4,8;5,8)
		70	5,7	5,5	5,1	5,1	5,4	4,7	5,3 (4,7;5,7)
	Срединный	180	13,7	14,0	14,1	13,6	13,5	13,9	13,8 (13,5;14,1)
		90	14,1	14,5	14,6	14,2	13,9	14,3	14,3 (13,9;14,6)
		70	13,9	14,3	14,4	14,1	13,7	14,2	14,2 (13,7;14,4)
Уровень суставной щели	Лучевой	180	13,5	13,8	12,8	13,3	12,7	13,0	13,2 (12,7;13,8)
		90	16,4	16,6	16,0	15,9	15,8	15,4	16,0 (15,4;16,6)
		70	16,2	16,0	15,5	15,4	15,6	15,4	15,7 (15,4;16,2)
	Срединный	180	12,2	13,0	12,5	12,8	12,6	12,3	12,6 (12,2;13,0)
		90	20,2	21,0	20,4	20,6	20,4	20,3	20,5 (20,2;21,0)
		70	20,0	20,8	20,2	20,4	20,2	20,6	20,4 (20,0;20,8)
Уровень головки лучевой кости	Лучевой	180	10,2	11,0	10,5	10,4	10,2	10,8	10,5 (10,2;11,0)
		90	14,6	15,2	15,0	14,8	14,7	15,1	14,9 (14,6;15,2)
		70	14,4	14,9	14,8	14,7	14,5	14,9	14,8 (14,4;14,9)
	Срединный	180	4,5	5,6	4,8	5,0	5,2	4,9	5,0 (4,5;5,6)
		90	14,3	15,0	14,5	14,6	14,7	14,6	14,6 (14,3;15,0)
		70	13,8	14,6	14,0	14,2	14,4	14,4	14,2 (13,8;14,6)

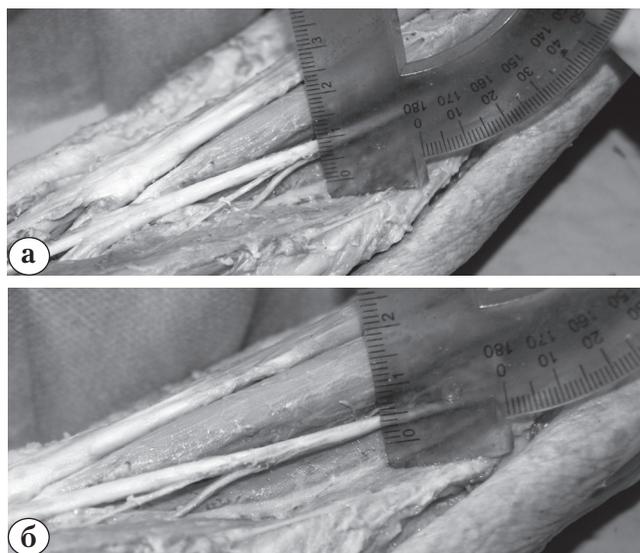


Рис. 1. Разница во взаимоотношениях лучевого нерва с плечевой костью при разных функциональных положениях в локтевом суставе (левая рука): а – при сгибании, б – при разгибании (I уровень)

Кроме того, оценивали кратчайшее расстояние от лучевого нерва до переднего костного края головки лучевой кости и от срединного нерва до переднего костного края локтевой кости (II уровень) при разных функциональных

положениях верхней конечности (табл. 1–3, рис. 2).

Проведенные исследования показали, что при сгибании локтевого сустава до 90° увеличивается расстояние от нервов до костных структур. Однако дальнейшее сгибание локтевого сустава ведет к уменьшению расстояния между указанными структурами ($p < 0,01$). Эта закономерность характерна для всех изученных уровней.

Вторым этапом изучали топографо-анатомические взаимоотношения нервных образований (срединный и лучевой нервы) области локтевого сустава при различных функциональных положениях верхней конечности с использованием ультразвукового исследования на аппарате «MyLab Twice» (Esaote) у пациентов с начальной стадией остеоартроза). В ходе этой работы оценивали кратчайшие расстояния от нервов до костных структур на трех уровнях при различных углах сгибания верхней конечности в локтевом суставе (табл. 4).

Анализ полученных данных позволил установить, что на I уровне (5 см выше суставной щели) среднее расстояние от плечевой кости до лучевого нерва при сгибании до 90° составило $4,2 \pm 0,4$ мм, а при разгибании на 180° – $4,2 \pm 0,5$ мм (рис. 3).

Таблица 2

Среднее расстояние от костных элементов до нервов на разных уровнях, мм

Нерв	Уровень								
	I			II			III		
	180°	90°	70°	180°	90°	70°	180°	90°	70°
Лучевой	$5,05 \pm 0,47$	$5,36 \pm 0,36$	$5,25 \pm 0,35$	$13,18 \pm 0,42$	$16,01 \pm 0,43$	$15,68 \pm 0,33$	$10,51 \pm 0,33$	$14,90 \pm 0,24$	$14,70 \pm 0,21$
Срединный	$13,80 \pm 0,23$	$14,26 \pm 0,25$	$14,10 \pm 0,26$	$12,56 \pm 0,30$	$20,48 \pm 0,28$	$20,36 \pm 0,29$	$5,00 \pm 0,37$	$14,62 \pm 0,23$	$14,23 \pm 0,29$

Таблица 3

Разница в расстоянии от костных элементов до нервов при разных углах сгибания, d (границы 95% ДИ нижняя; верхняя), мм

Угол сгибания, град.	I уровень		II уровень		III уровень	
	90°	70°	90°	70°	90°	70°
<i>Лучевой нерв</i>						
180	0,3 (-0,1; 0,7)	0,2 (-0,3; 0,6)	2,8 (2,4; 3,2)	2,5 (2,1; 2,9)	4,4 (4,1; 4,7)	4,3 (4,0; 4,7)
90		0,1 (-0,2; 0,5)		0,3 (-0,1; 0,7)		0,1 (-0,2; 0,4)
<i>Срединный нерв</i>						
180	0,5 (0,2; 0,7)	0,3 (0,1; 0,6)	7,9 (7,6; 8,2)	7,8 (7,4; 8,2)	9,6 (9,3; 9,95)	9,2 (8,9; 9,6)
90		0,2 (-0,1; 0,4)		0,1 (-0,3; 0,5)		0,4 (0,1; 0,7)

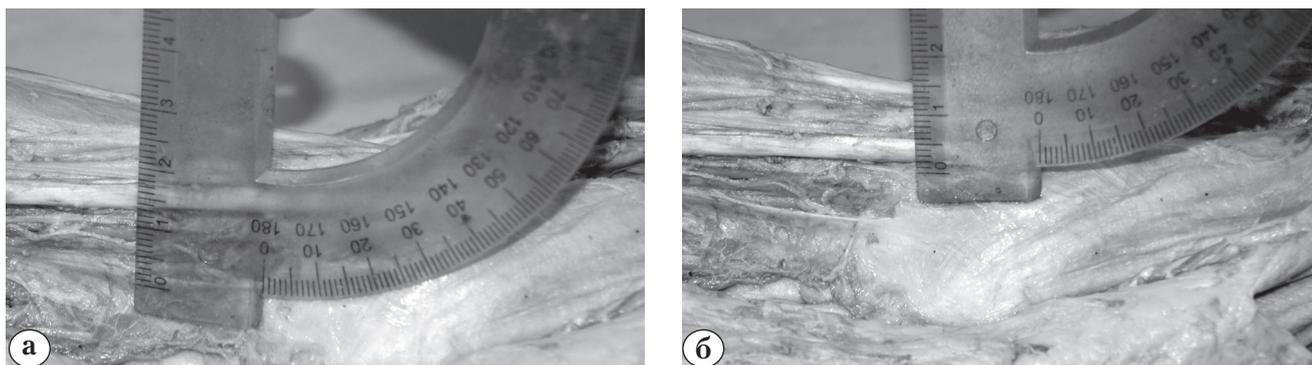


Рис. 2. Расстояние от срединного нерва до локтевой кости на III уровне при разгибании локтевого сустава левой руки: а – на 90°, б – на 180°

Таблица 4

Среднее расстояние от костных элементов до нервов на разных уровнях, мм

Нерв	Уровень								
	I			II			III		
	180°	90°	70°	180°	90°	70°	180°	90°	70°
Лучевой	4,2±0,5	4,2±0,4	4,2±0,4	11,3±0,4	14,3±0,4	14,1±0,4	10,2±0,3	14,6±0,2	14,4±0,2
Срединный	13,7±0,3	14,1±0,2	13,5±0,2	12,2±0,3	20,2±0,3	20,1±0,3	6,00±0,4	14,9±0,3	14,3±0,3

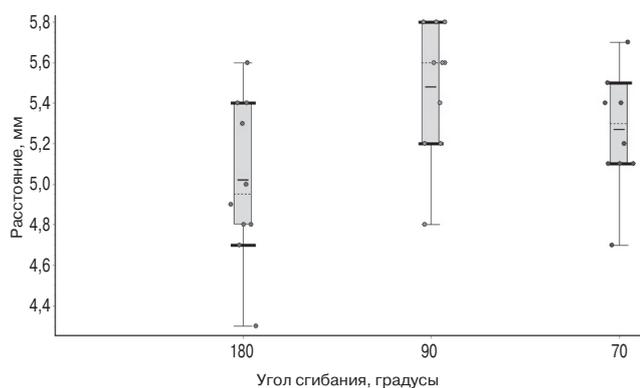


Рис. 3. Среднее расстояние от лучевого нерва до плечевой кости на I уровне

Среднее расстояние от плечевой кости до срединного нерва при сгибании до 90° на I уровне составило 14,1±0,2 мм, а при разгибании на 180° – 13,7±0,3 мм (рис. 4).

На уровне суставной щели (II уровень) среднее расстояние от венечного отростка до лучевого нерва при разгибании на 180° составило 11,3±0,4 мм, при сгибании 90° – 14,3±0,4 мм (рис. 5). Расстояние от венечного отростка до срединного нерва при разгибании на 180° составило 12,2±0,3 мм, а при сгибании до 90° – 20,2±0,3 мм (рис. 6).

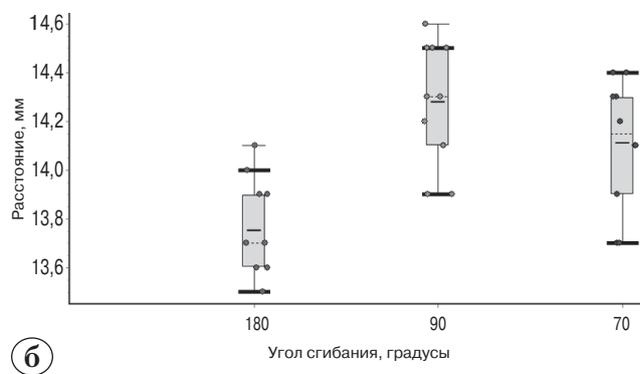
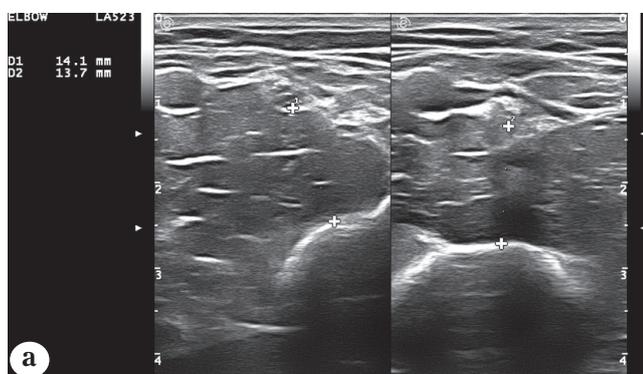


Рис. 4. Среднее расстояние от плечевой кости до срединного нерва на I уровне: а – результат ультразвукового исследования; б – диаграмма

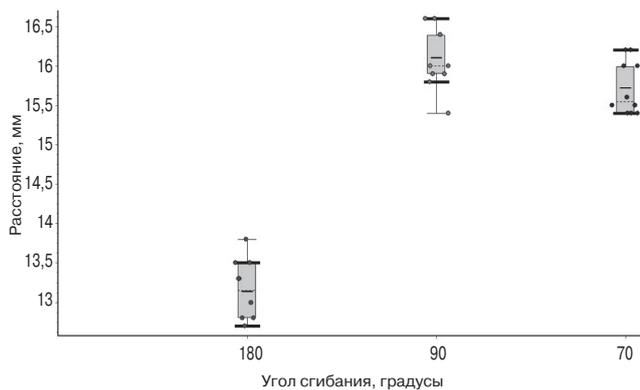


Рис. 5. Среднее расстояние от лучевого нерва до венечного отростка на II уровне

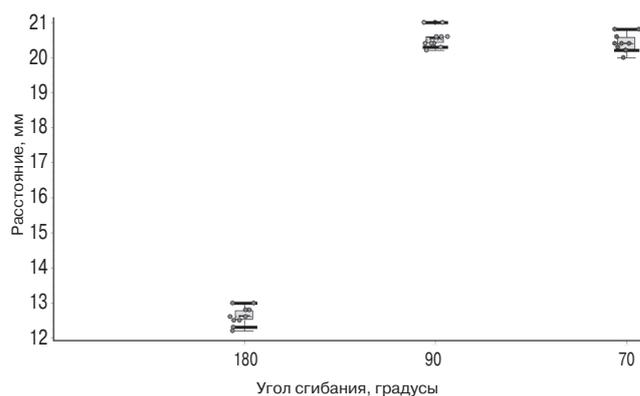


Рис. 6. Среднее расстояние от срединного нерва до венечного отростка на II уровне

На уровне головки лучевой кости (III уровень) расстояние от головки лучевой кости до лучевого нерва при разгибании на 180° составило $10,2 \pm 0,3$ мм, при сгибании до 90° – $14,6 \pm 0,2$ мм. Разница в расстояниях от передней поверхности локтевой кости до срединного нерва также была существенной: при разгибании на 180° – $6,0 \pm 0,4$ мм, а при сгибании до 90° – $14,9 \pm 0,3$ мм.

Таким образом, при сгибании локтевого сустава кратчайшее расстояние от обоих изученных нервов до передней поверхности плечевой, локтевой и лучевой костей увеличивается на всех уровнях ($p < 0,01$). Только расстояние от лучевого нерва до плечевой кости на I уровне остается без изменений независимо от угла сгибания, в отличие от результатов анатомического исследования. Значения средних расстоя-

ний от костных структур до периферических нервов (лучевой, срединный), полученные при изучении анатомического материала и прижизненного ультразвукового исследования, на II и III уровнях существенных отличий не имели ($p < 0,01$).

На третьем этапе анатомического исследования изучали ангиограммы плечевой артерии, полученные на нефиксированном анатомическом материале в области локтевого сустава при разных функциональных положениях. Было установлено, что при сгибании в локтевом суставе до 90° плечевая артерия удаляется от костей и находится на максимальном расстоянии от плечевой кости на I уровне. Расстояние на этом участке увеличивается в среднем с $23,5 \pm 3,1$ мм до $23,9 \pm 3,1$ мм (табл. 5, рис. 7).

Таблица 5

Расстояние от плечевой артерии до передней поверхности кости на трех уровнях при разных функциональных положениях локтевого сустава, мм

Номер протокола	Расстояние от плечевой артерии до передней поверхности кости					
	при полном разгибании			при сгибании на 90°		
	I уровень	II уровень	III уровень	I уровень	II уровень	III уровень
1	24,5	14,8	12,0	24,9	15,6	12,9
2	20,8	13,4	12,1	21,2	14,6	12,8
3	25,2	12,8	12,2	25,9	13,9	13,1
4	18,9	14,3	11,6	19,3	15,7	12,6
5	27,3	15,3	11,8	27,6	16,2	12,5
6	24,4	14,6	11,5	24,8	15,7	12,4
$\bar{x} \pm m$	$23,5 \pm 3,1$	$14,2 \pm 0,9$	$11,7 \pm 0,3$	$23,9 \pm 3,1$	$15,3 \pm 0,9$	$12,7 \pm 0,3$
Me, границы 95% ДИ (нижнее; верхнее), мм	24,5 (18,9;27,3)	14,5 (12,8;15,3)	11,9 (11,5;12,2)	24,9 (19,3;27,6)	15,7 (13,9;16,2)	12,7 (12,4;13,1)



Рис. 7. Изменение отстояния плечевой артерии от передней поверхности костей локтевого сустава в зависимости от функционального положения конечности (ангиограммы): а – при сгибании, б – при разгибании

На последнем (четвертом) этапе исследования проводили изучение вариантов строения плечевой артерии и ее ветвей на томограммах локтевого сустава. Топографию указанной артерии изучали на сагиттальных и горизонтальных срезах на трех уровнях: на 5 см выше суставной щели (I уровень), на уровне суставной щели (II уровень) и уровне головки лучевой кости (III уровень).

Среднее расстояние от переднего костного края плечевой кости до задней стенки плечевой артерии на I уровне составило в среднем $23,08 \pm 2,70$ мм. Средний диаметр плечевой артерии был равен $4,10 \pm 0,24$ мм. Индивидуальные количественные параметры плечевой артерии представлены в таблице 6 и на рисунке 8.

Представленные данные показывают, что чем дистальнее расположена плечевая артерия,

тем ближе она подходит к костным структурам на всех трех изученных уровнях. При анализе МРТ локтевого сустава оценивали расстояние от плечевой артерии до указанных костных структур только при разгибании локтевого сустава на 180° в связи с трудностями выполнения МРТ локтевого сустава при его сгибании. Показатели средних расстояний от костных структур до плечевой артерии, полученные при изучении анатомического материала и прижизненных томограмм на всех уровнях не имели отличий ($p < 0,01$).

Обобщение результатов прикладных клинико-анатомических исследований позволило разработать оптимальную технологию проведения артроскопии локтевого сустава с применением молатеральных артроскопических доступов (рис. 9).

Таблица 6

Индивидуальные количественные параметры плечевой артерии на разных уровнях, мм

Показатель	Уровень								
	I			II			III		
	min	max	$\bar{x} \pm m$	min	max	$\bar{x} \pm m$	min	max	$\bar{x} \pm m$
Диаметр плечевой артерии	3,7	4,4	$4,10 \pm 0,24$	3,6	4,4	$4,10 \pm 0,24$	–	–	–
Расстояние от плечевой артерии до поверхности плечевой кости	18,9	27,1	$23,08 \pm 2,7$	12,0	15,3	$13,80 \pm 0,95$	–	–	–
Диаметр лучевой артерии							3,0	4,0	$3,5 \pm 0,3$
Диаметр локтевой артерии							2,4	3,3	$2,7 \pm 0,3$
Расстояние от плечевой артерии до поверхности лучевой кости							11,3	12,4	$11,8 \pm 0,3$

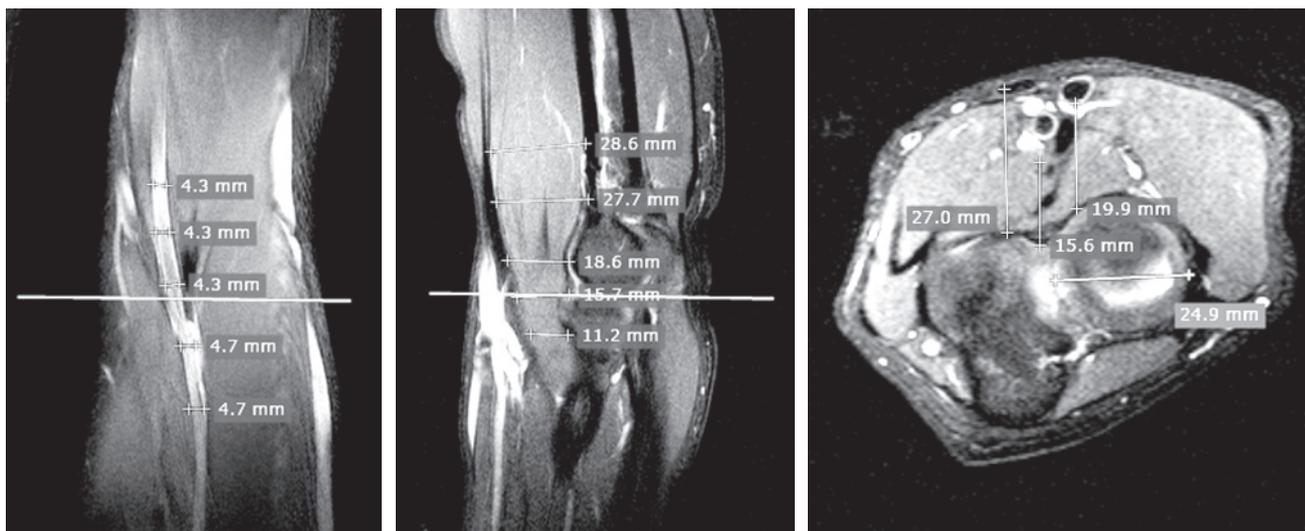


Рис. 8. Размеры плечевой артерии и расстояние от ее задней стенки до костных ориентиров на разных уровнях

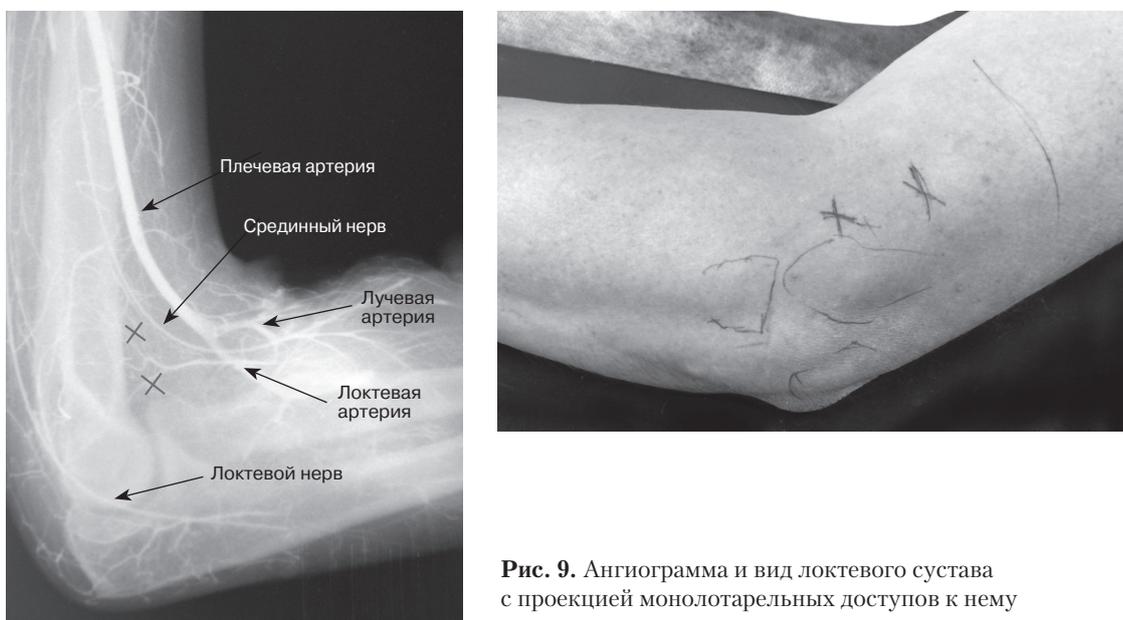


Рис. 9. Ангиограмма и вид локтевого сустава с проекцией монолатеральных доступов к нему

Техника операции. Положение пациента – на спине. Верхняя конечность согнута в локтевом суставе под углом 90°, так как именно в этом положении отмечается максимальное расстояние от изученных нервов и плечевой артерии до костных структур. Предплечье в положении полной супинации – в этом положении не происходит натяжения глубокой ветви лучевого нерва.

Оптический артроскопический доступ выполняется на латеральной поверхности локтевого сустава в точке, находящейся на 5 см проксимальнее суставной щели (I уровень) по линии, соответствующей оси плечевой кости. Инструментальный артроскопический доступ соответствует точке, находящейся на

1 см кпереди от суставной щели, что соответствует II уровню (см. рис. 9). Согласно результатам проведенного исследования, на данных уровнях отмечается максимальное расстояние от нервов и плечевой артерии до костных структур. Проводить инструменты и оптику через сформированные доступы следует скользя по передней поверхности плечевой кости в дистальном направлении.

Разработанная техника артроскопии локтевого сустава апробирована у 40 больных с последствиями травм и заболеваниями локтевого сустава. Объем оперативного вмешательства заключался в артролизе, формировании венечной ямки, моделирующей резекции венечного отростка, передней капсулоэктомии,

удалении внутрисуставных тел переднего отдела сустава. Функциональный результат артроскопического лечения больных улучшился с 53 баллов до операции до 89,8 баллов по шкале MEPS через месяц после операции и до 91 балла через 8 месяцев. Осложнений в данной группе больных мы не наблюдали.

Обсуждение

В сравнении с осложнениями после артроскопии коленного и плечевого суставов, распространенность осложнений после операций на локтевом суставе изучена недостаточно. В обзорах литературы не приводится исчерпывающих данных о частоте выполняемых артроскопических процедур и распространенности осложнений [5]. В 1996 г. F.H. Savoie сообщил, что частота осложнений после выполнения 247 артроскопий составила 10% [12]. Другие авторы также акцентируют внимание на высокой частоте послеоперационных осложнений, которая варьирует от 10 до 43% [3–5, 8–11].

Все осложнения после артроскопии локтевого сустава, описанные в специальной литературе, можно разделить на серьезные и незначительные. К серьезным относятся: пересечение нерва, послеоперационная глубокая инфекция, повреждение сосудов, потеря объема движений более чем на 30°. К незначительным осложнениям относятся: временные неврологические нарушения, потеря объема движений менее чем на 30°, поверхностная инфекция в области доступа.

E.W. Kelly с соавторами представили ретроспективный обзор 473 артроскопий локтевого сустава, выполненных за 18-летний период. Серьезные осложнения в данной группе встречались в 0,8% случаев, а незначительные – в 11%. Наиболее распространенными незначительными осложнениями явились временные нарушения периферических нервов, к которым авторы отнесли три случая с повреждением поверхностной ветви лучевого нерва, шесть повреждений локтевого нерва, по одному случаю с повреждением заднего межкостного нерва предплечья, переднего межкостного нерва предплечья, медиального кожного нерва предплечья. Сенсорные и моторные нарушения проходили в течение шести недель после артроскопии. К серьезным послеоперационным осложнениям относились пересечение локтевого нерва у одного пациента и глубокая инфекция у трех больных [8].

Обращает на себя внимание, что большинство осложнений возникали при использовании медиальных доступов к локтевому суставу. Это можно объяснить тем, что срединный нерв и плечевая артерия расположены на расстоянии 6–10 мм от этих зон. Результаты проведенного топографо-анатомического исследования по-

казали, что наиболее безопасной стороной для формирования артроскопических доступов к локтевому суставу является латеральная.

Предложенные молатеральные доступы снижают риск повреждения сосудов и нервов. Кроме того, эти доступы достаточно удобны для выполнения типовых артроскопических вмешательств на локтевом суставе. При использовании молатеральных доступов появилась возможность оперировать пациента в положении на спине без вывешивания руки на профильных фиксаторах, что, в свою очередь, облегчает проведение как хирургических манипуляций, так и анестезиологического пособия (не приходится поворачивать пациента в положение на животе или на боку).

Сделанные топографо-анатомические обоснования были полностью подтверждены нашими клиническими наблюдениями. Не было зафиксировано ни одного осложнения, были получены отличные функциональные результаты у прооперированной группы больных (91 балл по шкале MEPS). При этом доступы оказались удобными и обеспечили проведение запланированных операций в полном объеме. Однако при латеральном эпикондилите дезинсерцию сухожилия короткого лучевого разгибателя кисти необходимо выполнять через традиционные (передний медиальный и контралатеральный) доступы в связи с недостаточным обзором места прикрепления вышеупомянутого сухожилия.

Выводы

1. С латеральной стороны возможно формирование двух артроскопических доступов: инструментального и оптического без конфликта с сосудисто-нервными образованиями. Эти доступы более безопасны и не менее удобны, чем широко используемые в настоящее время медиальный и контралатеральный доступы.

2. При сгибании локтевого сустава до 90° отмечается максимальное расстояние от нервов и плечевой артерии до костных структур, однако дальнейшее сгибание локтевого сустава ведет к уменьшению расстояния между указанными структурами. Поэтому оптимальным для операции положением является сгибание в локтевом суставе до 90°.

3. Наиболее благоприятными зонами для выполнения молатеральных доступов могут стать уровень на 5 см выше суставной щели и зона непосредственно на уровне суставной щели, так как именно в этой области нервы и плечевая артерия находятся на максимальном расстоянии от костных структур.

Конфликт интересов: не заявлен.

Финансирование: не указано.

Литература

1. Кузнецов И.А., Рябинин М.В., Жабин Г.И., Рыбин А.В. Лечение пациентов с остеоартрозом локтевого сустава I-II стадии методом артроскопии. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2013; (2):38-42.
2. Кузнецов И.А., Рябинин М.В., Рыбин А.В. Артроскопическое лечение пациента с импинджмент-синдромом локтевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2013;(1):104-108.
3. Adams J.E, Steinmann S.P. Nerve injuries about the elbow. *J Hand Surg Am*. 2006; 31(2):303-313.
4. Ball C. M., Meunier M., Galatz L. M., Calfee R, Yamaguchi K. Arthroscopic treatment of posttraumatic elbow contracture. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002; 11 (6):624-629.
5. Elfeddali R., Schreuder M.H., Eygendaal D. Arthroscopic elbow surgery, is it safe? *J Shoulder Elbow Surg*. 2013; 22(5):647-652.
6. Flury M.P., Goldhahn J., Drerup S., Simmen B.R. Arthroscopic and open options for surgical treatment of chondromatosis of the elbow. *Arthroscopy*. 2008; 24(5):520-525.
7. Gupta A., Sunil T. Complete division of the posterior interosseous nerve after elbow arthroscopy: a case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004; 13(5):566-567.
8. Kelly E.W., Morrey B.F., O'Driscoll S.W. Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Surg Surg*. 2001; 83-A(1):25-34.
9. Lindenhovius A.L., Jupiter J.B. The posttraumatic stiff elbow: a review of the literature. *J Hand Surg*. 2007; 32(10):1605-1623.
10. Nelson G.N., Galatz L.M., Keener J.D. Elbow arthroscopy: early complications and associated risk factors. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23: 273-278.
11. Rahusen F.T., Brinkman J.M., Eygendaal D. Arthroscopic treatment of posterior impingement of the elbow in athletes: a medium-term follow-up in sixteen cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18(2):279-282.
12. Savoie F.H. 3rd. Complications. In: *Arthroscopy of the elbow*. New York: Churchill Livingstone; 1996;151-156.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кузнецов Игорь Александрович – д-р мед. наук профессор, заведующий отделением спортивной травматологии и реабилитации ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

Фомин Николай Федорович – д-р мед. наук профессор, старший научный сотрудник экспериментально-морфологического отделения ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

Салихов Марсель Рамилевич – врач травматолог-ортопед отделения № 21 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

Жабин Георгий Иванович – д-р мед. наук профессор, врач травматолог-ортопед отделения № 21 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

Шулепов Дмитрий Александрович – лаборант-исследователь отделения спортивной травматологии и реабилитации ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

Банцер Сергей Александрович – клинический ординатор ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

CLINICOANATOMIC STUDY OF OPTIMAL ARTHROSCOPIC APPROACHES TO THE ELBOW

I.A. Kuznetsov^{1,2}, N.F. Fomin¹, M.R. Salikhov¹, G.I. Zhabin¹,
D.A. Shulepov¹, S.A. Bantser¹

¹ *Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics*
Ak. Baykova ul., 8, St. Petersburg, Russia, 195427

² *Mechnikov North Western State Medical University*
Kirochnaya ul., 41, St. Petersburg, Russia, 191015

Abstract

The purpose: development and topographic substantiation of optimal arthroscopic approaches to the elbow, taking into account the location of the neurovascular structures in different functional positions.

 **Cite as:** Kuznetsov IA, Fomin NF, Salikhov MR, Zhabin GI, Shulepov DA, Bantser SA [Clinicoanatomic study of optimal arthroscopic approaches to the elbow]. *Traumatologiya i ortopediya Rossii*. 2015; (1):32-41. [in Russian]

 *Salikhov Marsel R.* Ak. Baykova ul., 8, St. Petersburg, Russia, 195427; e-mail: virus-007-85@mail.ru

 Received: 13.10.2014; Accepted for publication: 15.03.2015

Material and methods: Anatomical relationships of elbow nerves and bony structures were studied by dissection of non-fixed anatomical material (6 elbow joints). To investigate the variant anatomy of the brachial artery, MRI in 23 patients were performed. In 10 patients the authors used ultrasound to study the topographic relationships of elbow nerve structures at different functional positions of the upper extremity. Variability of the brachial artery deviation, depending on the angle of elbow flexion, was studied in six angiograms of non-fixed anatomical material. Statistical analysis was performed using Instant + and Past 306 software.

Results: It was found that elbow flexion of 180°–90° moves the brachial artery away from the bones with a maximum distance from the humerus of 5 cm above the joint space. Distance increases from 23.5±3.1 mm to 23.9±3.1 mm. In 90° elbow flexion radial and median nerves are at the maximum distance from bony structures – 16.01±0.43 and 20.48±0.28 mm, respectively.

Conclusion: These findings allowed justification of the conclusion that the lateral arthroscopic approaches to the elbow are the safest. It is possible to perform two lateral arthroscopic approaches: optical and instrumental, without conflict with major neurovascular structures. The optimal position for the surgery is 90° elbow flexion.

Key words: elbow arthroscopy, complications, monolateral approaches.

Conflict of interest: none. **Funding:** not declared.

References

1. Kuznetsov IA, Ryabinin MV, Zhabin GI, Rybin AV. Lecheniye patsientov s osteoartrózom loktevégo sustava I-II stadii metodom artroskopii [Treatment of patients with elbow osteoarthritis of stage I-II by arthroscopy] *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. [Priorov Bulletin of Traumatology and Orthopedics]. 2013; (2): 38-42. [In Rus.]
2. Kuznetsov IA, Ryabinin MV, Rybin AV. Artroskopicheskoye lecheniye patsiyenta s impindzhment-sindromom loktevégo sustava [Arthroscopic treatment of the patient with impingement syndrome of elbow]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2013; (1):104-108. (In Rus.)
3. Adams JE, Steinmann SP. Nerve injuries about the elbow. *JHSA*. 2006; 31(2):303-313.
4. Ball CM, Meunier M, Galatz LM, Calfee R, Yamaguchi K. Arthroscopic treatment of posttraumatic elbow contracture. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002; 11 (6):624-629.
5. Elfeddali R., Schreuder M.H., Eygendaal D. Arthroscopic elbow surgery, is it safe? *J Shoulder Elbow Surg*. 2013; 22(5):647-652.
6. Flury MP, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR. Arthroscopic and open options for surgical treatment of chondromatosis of the elbow. *Arthroscopy*. 2008; 24(5): 520-525.
7. Gupta A, Sunil T. Complete division of the posterior interosseous nerve after elbow arthroscopy: a case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004; 13(5):566-567.
8. Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Surg Surg*. 2001; 83-A(1):25-34.
9. Lindenhovius A.L., Jupiter J.B. The posttraumatic stiff elbow: a review of the literature. *J Hand Surg*. 2007; 32(10):1605-1623.
10. Nelson GN, Galatz LM, Keener JD. Elbow arthroscopy: early complications and associated risk factors. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23: 273-278.
11. Rahusen FT, Brinkman JM, Eygendaal D. Arthroscopic treatment of posterior impingement of the elbow in athletes: a medium-term follow-up in sixteen cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18(2):279-282.
12. Savoie FH 3rd. Complications. In: *Arthroscopy of the elbow*. New York: Churchill Livingstone; 1996; 151-156.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Kuznetsov Igor A. – professor, the head of the department of sports traumatology and rehabilitation, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; professor of department of traumatology and orthopedics of Mechnikov NorthWestern State Medical University

Fomin Nikolay F. – professor, senior researcher of the experimental and morphological department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

Salikhov Marsel R. – orthopedic surgeon, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

Zhabin Georgy I. – professor, orthopedic surgeon, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; professor of department of traumatology and orthopedics of Mechnikov NorthWestern State Medical University

Shulepov Dmitry A. – assistant-researcher of the department of sports traumatology and rehabilitation, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

Bantser Sergey A. – clinical intern, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics