

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 617.583-089.844

doi: 10.48612/agmu/2022.17.2. 91.95

3.3.1. – Анатомия человека (медицинские науки)

3.1.9. – Хирургия (медицинские науки)

**ЗНАЧИМОСТЬ ВАРИАТИВНОЙ ИННЕРВАЦИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА  
В АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКЕ  
ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК**

**Ян Эйтерамович Юсифов, Сергей Владимирович Бонцевич**

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь

*Аннотация.* Вариативность хода нервов была выявлена с помощью препарирования подкожных сосудисто-нервных пучков структур переднелатеральной и переднемедиальной поверхностей колена, проведения морфометрических измерений выделенных нервных структур отпрепарированного материала, полученные данные сгруппированы в таблицы соответственно выявленным нервам и установление на основании полученных данных уязвимости конкретных нервов при различных этапах артроскопических хирургических вмешательств.

*Ключевые слова:* артроскопия, пластика передней и задней крестообразных связок, коленный сустав, вариантная анатомия

*Для цитирования:* Юсифов Я. Э., Бонцевич С. В. Значимость вариативной иннервации коленного сустава в артроскопической пластике передней и задней крестообразных связок // Астраханский медицинский журнал. 2022. Т. 17, № 2. С. 91–95. doi: 10.48612/agmu/2022.17.2. 91.95.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

**THE SIGNIFICANCE OF VARIABLE INNERVATION OF THE KNEE JOINT IN  
ARTHROSCOPIC PLASTY OF THE ANTERIOR AND POSTERIOR CRUCIATE LIGANS**

**Yan E. Yusifov, Sergey V. Bontsevich**

Vitebsk State Order of Peoples Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

*Abstract.* The variability of the nerves course was revealed using the preparation of subcutaneous neurovascular bundles within the anterolateral and anteromedial aspects of the knee, morphometric measurements of the isolated nerve structures on the prepared material; the data obtained was grouped in tables according to the identified nerves, and based on the obtained data, the vulnerability of specific nerves at various stages of arthroscopic surgical interventions was determined.

*Key words:* arthroscopy, anterior cruciate ligament and posterior cruciate ligament plasty, knee joint, variant anatomy

*For citation:* Yusifov Ya. E., Bontsevich S. V. The significance of variable innervation of the knee joint in arthroscopic plasty of the anterior and posterior cruciate ligans. Astrakhan Medical Journal. 2022; 17 (2): 91–95. doi: 10.48612/agmu/2022.17.2.91.95 (In Russ.).

**Введение.** При реконструкции передней и задней крестообразных связок и других артроскопических вмешательствах иного характера в области коленного сустава в послеоперационном и реабилитационном периодах зачастую наблюдается такое осложнение, как нейропатическая боль. В связи с ростом числа пациентов, нуждающихся в оперативном лечении травм и заболеваний коленного сустава, пропорционально возросла и численность пациентов с обозначенной патологией. В подавляющем большинстве случаев болевой синдром обусловлен пересечением региональных нервов

на различных этапах операции [1, 2, 3]. При всевозможных типах доступов или артроскопических инструментальных и смотровых портов (например, основной смотровой нижний латеральный порт, основной инструментальный нижний медиальный порт) высока вероятность пересечения нервов медиальной и латеральной поверхностей колена соответственно. При формировании большеберцового канала высока вероятность пересечения подколенной ветви подкожного нерва (*ramus infrapatellaris*) [4, 5, 6]. В случае неправильного подбора и/или эксплуатации направителей и направительных спиц при транстибиальной технике значительно возрастает вероятность повреждения нервов медиальной области колена [7, 8]. Данные прецеденты значимо воздействуют и на тяжесть послеоперационного периода. Достаточно нередко больные жалуются на боли в области колен, тем более при движениях в суставах, собственно, что приводит к ограничению подвижности и значительному удлинению периода восстановления функций сустава.

Таким образом, выполняя оперативные вмешательства в данной области, нужно принимать во внимание особенности топографии подкожного нерва.

**Цель:** определить вариативность ветвлений и хода *ramus infrapatellaris n. sapheni, n. genus lateralis superior, n. genus medialis superior, n. genus medialis inferior, n. genus recurrens* в области их иннервации в связи с клиническими аспектами в хирургии коленного сустава.

**Материалы и методы исследования.** Изучение вариативности проводилось путем препарирования ампутированных на границе некротических поражений голени различной этиологии в Витебской областной больнице нижних конечностей, а также нижние конечности учебных трупов кафедры анатомии человека УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (всего 18 конечностей). Предварительно материал был зафиксирован в 10 % формалине. При препарировании передней области колена вышеназванные нервы были выделены, и, используя штангенциркуль с точностью до 0,1 мм, были замерена удаленность от костных анатомических ориентиров: основание надколенника (*basis patellae*), геометрическая вершина *facies anterior patellae*, верхушка надколенника (*apex patellae*), бугристость большеберцовой кости (*tuberositas tibia*) (эта точка была использована для измерения в двух плоскостях), медиальный край надколенника. Проведена статистическая обработка полученных данных в программе Statistica («StatSoft», Россия) с вычислением уровня значимости  $p = 0,037$  (критический уровень значимости  $p = 0,001$ ), также среднего и среднеквадратического отклонения ( $M + s$ ).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные результаты при морфометрии удаленности *n. genuslateralis superior, n. genusmedialis superior, n. genusmedialis inferior, n. genus recurrens, r. infrapatellaris n. sapheni* от костных ориентиров статистически обработанные данные сгруппированы в таблицы 1–5 [9, 10, 11, 12, 13].

Таблица 1. Удаленность от *n. genus lateralis superior* до костных ориентиров в области коленного сустава  
Table 1. Distance from *n. genus lateralis superior* to bone landmarks in the area of the knee joint

Точки измерений	M ± s, мм
Apex patellae	32 ± 8,4
Геометрическая вершина <i>facies anterior patellae</i>	41 ± 5
Basis patellae	30 ± 5,8
Margo laterale patellae	73 ± 15,3
Удаленность в горизонтальной плоскости от верхней точки <i>tuberositas tibia</i>	32 ± 14
Удаленность в вертикальной плоскости от верхней точки <i>tuberositas tibia</i>	12 ± 10
Удаленность в вертикальной плоскости под углом 45° от верхней точки <i>tuberositas tibia</i>	79 ± 3,1

Таблица 2. Удаленность от *n. genus medialis superior* до костных ориентиров в области коленного сустава  
Table 2. Distance from *n. genus medialis superior* to bone landmarks in the area of the knee joint

Точки измерений	M ± s, мм
Apex patellae	74 ± 7,4
Геометрическая вершина <i>facies anterior patellae</i>	88 ± 6
Basis patellae	71 ± 9,2
Margo mediale patellae	76 ± 29,7
Удаленность в горизонтальной плоскости от верхней точки <i>tuberositas tibia</i>	43 ± 2,9
Удаленность в вертикальной плоскости под углом 45° от верхней точки <i>tuberositas tibia</i>	130 ± 11

Таблица 3. Удаленность от *n. genus medialis inferior* до костных ориентиров в области коленного сустава  
Table 3. Distance from *n. genus medialis inferior* to bone landmarks in the area of the knee joint

Точки измерений	M ± s, мм
Apex patellae	52 ± 3,5
Геометрическая вершина facies anterior patellae	60 ± 5
Basis patellae	64 ± 1,9
Margo mediale patellae	56 ± 7,7
Удаленность в горизонтальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	41 ± 14
Удаленность в вертикальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	28 ± 6

Таблица 4. Удаленность от *n. genus recurrens* до костных ориентиров в области коленного сустава  
Table 4. Distance from *n. genus recurrens* to bone landmarks in the area of the knee joint

Точки измерений	M ± s, мм
Apex patellae	43 ± 2,2
Геометрическая вершина facies anterior patellae	67 ± 4
Basis patellae	44 ± 6,5
Margo mediale patellae	48 ± 6,4
Удаленность в горизонтальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	26 ± 13
Удаленность в вертикальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	40 ± 9

Таблица 5. Удаленность от *r. infrapatellaris n. sapheni* до костных ориентиров в области коленного сустава  
Table 5. Distance from *r. infrapatellaris n. saphenus* to bone landmarks in the area of the knee joint

Точки измерений	M ± s, мм
Apex patellae	43 ± 9,5
Наивысшая точка patellae	47 ± 5
Basis patellae	43 ± 6,5
Margo mediale patellae	70 ± 38,5
Удаленность в горизонтальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	33 ± 15
Удаленность в вертикальной плоскости от верхней точки tuberositas tibia	31 ± 10

На основании проведенных выше измерений можно отметить значительную вариативность расположения вышеперечисленных нервов и их уязвимость при выполнении различных видов доступов к коленному суставу.

**Заключение.** Во время реконструкции задней крестообразной связки на этапе формирования большеберцового канала при использовании техники inside-out (при данной технике основной смотровой нижней латеральной порт используется как инструментальный) высока вероятность пересечения *r. infrapatellaris n. saphenus* и *n. genus lateralis superior*, а при использовании техники outside-in каналы формируются со стороны переднемедиальной кортикальной стенки бедра, что увеличивает риск пересечения еще и *n. genus medialis superior*. При транстибиальной технике (используется также в реконструкции передней крестообразной связки) с формированием дополнительных переднемедиальных портов чаще повреждают *n. genus medialis superior et inferior*. Во время реконструкции передней крестообразной связки при формировании бедренного канала стандартной техникой, техникой all-inside (с помощью нижнелатерального порта проводят образование бедренного и большеберцового каналов) значительно повышается риск повреждения *n. genus lateralis superior* и *n. genus recurrens*. Техника двух разрезов и независимая техника формирования бедренного канала подразумевают первоочередное использование дополнительного медиального порта, применение которого зачастую влечет за собой пересечение *n. genus medialis inferior* и *r. infrapatellaris n. saphenus*.

**Раскрытие информации.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

#### Список источников

1. van Eck C. F., Widhalm H., Murawski C., Fu F. H. Individualized anatomic anterior cruciate ligament reconstruction // *The Physician and sportsmedicine*. 2015. Vol. 43, no. 1. P. 87–92.
2. Mather R. C. 3rd, Koenig L., Kocher M. S., Dall T. M., Gallo P., Scott D. J., Bach B. R., Spindler K. P., MOON Knee Group. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears // *The Journal of bone and joint surgery*. 2013. Vol. 95, no. 19. P. 1751–1759.
3. Bowater R. J., Stirling S. A., Lilford R. J. Is antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention. Testing a generic hypothesis over a set of meta-analyses // *Annals of surgery*. 2009. Vol. 249, no. 4. P. 551–556.
4. Beswick A. D., Dennis J., Gooberman-Hill R., Blom A. W., Wylde V. Are perioperative interventions effective in preventing chronic pain after primary total knee replacement? A systematic review // *BMJ Open*. 2019. Vol. 9, no. 9. P. e028093.
5. Dellon A. L., Mont M. A., Krackow K. A., Hungerford D. S. Partial denervation for persistent neuroma pain after total knee arthroplasty // *Clinical orthopaedics and related research*. 1995. Vol. 316. P. 145–150.
6. Hall M., Stevermer C. A., Gillette J. C. Gait analysis post anterior cruciate ligament reconstruction: knee osteoarthritis perspective // *Gait Posture*. 2012. Vol. 36, no. 1. P. 56–60.
7. Kiapour A., Kiapour A. M., Kaul V., Quatman C. E., Wordeman S. C., Hewett T. E., Demetropoulos C. K., Goel V. K. Finite element model of the knee for investigation of injury mechanisms: development and validation // *Journal of biomechanical engineering*. 2014. Vol. 136, no. 1. P. 011002.
8. Ackmann T., Von Düring M., Teske W., Ackermann O., Müller P., Von Schulze Pellengahr C. Anatomy of the Infrapatellar Branch in Relation to Skin Incisions and as the Basis to Treat Neuropathic Pain by Percutaneous Cryodestruction // *Pain physician*. 2014. Vol. 17, no. 3. P. 339–348.
9. Hoshino Y., Fu F. H., Irrgang J. J., Tashman S. Can joint contact dynamics be restored by anterior cruciate ligament reconstruction? // *Clinical orthopaedics and related research*. 2013. Vol. 471, no. 9. P. 2924–2931.
10. Levine J. W., Kiapour A. M., Quatman C. E. Clinically relevant injury patterns after an anterior cruciate ligament injury provide insight into injury mechanisms // *The American journal of sports medicine*. 2013. Vol. 41, no. 2. P. 385–395.
11. Murray J. R., Lindh A. M., Hogan N. A., Trezies A. J., Hutchinson J. W., Parish E., Read J. W., Cross M. V. Does anterior cruciate ligament reconstruction lead to degenerative disease?: thirteen-year results after bone-patellar tendon-bone autograft // *The American journal of sports medicine*. 2012. Vol. 40, no. 2. P. 404–413.
12. Mochida H., Kikuchi S. Injury to Infrapatellar branch of saphenous nerve in arthroscopic knee surgery // *Clinical orthopaedics and related research*. 1995. Vol. 320. P. 88–94.
13. Postler A., Lützner C., Beyer F., Tille E., Lützner Jö. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes // *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018. Vol. 19, no. 1. Article number 55.

#### References

1. van Eck C. F., Widhalm H., Murawski C., Fu F. H. Individualized anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *The Physician and sportsmedicine*. 2015; 43 (1): 87–92.
2. Mather R. C. 3rd, Koenig L., Kocher M. S., Dall T. M., Gallo P., Scott D. J., Bach B. R., Spindler K. P., MOON Knee Group. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *The Journal of bone and joint surgery*. 2013; 95 (19): 1751–1759.
3. Bowater R. J., Stirling S. A., Lilford R. J. Is antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention. Testing a generic hypothesis over a set of meta-analyses. *Annals of surgery*. 2009; 249 (4): 551–556.
4. Beswick A. D., Dennis J., Gooberman-Hill R., Blom A. W., Wylde V. Are perioperative interventions effective in preventing chronic pain after primary total knee replacement? A systematic review. *BMJ Open*. 2019; 9 (9): e028093.
5. Dellon A. L., Mont M. A., Krackow K. A., Hungerford D. S. Partial denervation for persistent neuroma pain after total knee arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*. 1995; 316: 145–150.
6. Hall M., Stevermer C. A., Gillette J. C. Gait analysis post anterior cruciate ligament reconstruction: knee osteoarthritis perspective. *Gait Posture*. 2012; 36 (1): 56–60.
7. Kiapour A., Kiapour A. M., Kaul V., Quatman C. E., Wordeman S. C., Hewett T. E., Demetropoulos C. K., Goel V. K. Finite element model of the knee for investigation of injury mechanisms: development and validation. *Journal of biomechanical engineering*. 2014; 136 (1): 011002.
8. Ackmann T., Von Düring M., Teske W., Ackermann O., Müller P., Von Schulze Pellengahr C. Anatomy of the Infrapatellar Branch in Relation to Skin Incisions and as the Basis to Treat Neuropathic Pain by Percutaneous Cryodestruction. *Pain physician*. 2014; 17 (3): 339–348.
9. Hoshino Y., Fu F. H., Irrgang J. J., Tashman S. Can joint contact dynamics be restored by anterior cruciate ligament reconstruction? *Clinical orthopaedics and related research*. 2013; 471 (9): 2924–2931.

10. Levine J. W., Kiapour A. M., Quatman C. E. Clinically relevant injury patterns after an anterior cruciate ligament injury provide insight into injury mechanisms. *The American journal of sports medicine*. 2013; 41 (2): 385–395.
11. Murray J. R., Lindh A. M., Hogan N. A., Trezies A. J., Hutchinson J. W., Parish E., Read J. W., Cross M. V. Does anterior cruciate ligament reconstruction lead to degenerative disease?: thirteen-year results after bone-patellar tendon-bone autograft. *The American journal of sports medicine*. 2012; 40 (2): 404–413.
12. Mochida H., Kikuchi S. Injury to Infrapatellar branch of saphenous nerve in arthroscopic knee surgery. *Clinical orthopaedics and related research*. 1995; 320: 88–94.
13. Postler A., Lützner C., Beyer F., Tille E., Lützner Jö. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018; 19 (1). Article number 55.

#### **Информация об авторах**

*Я.Э. Юсифов*, ассистент кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь, e-mail: j424749@gmail.com.

*С.В. Бонцевич*, студент 3 курса лечебного факультета, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь, e-mail: serg.bontsevich@gmail.com.

#### **Information about the authors**

*Ya.E. Yusifov*, Assistant of Department, Vitebsk State Order of Peoples Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus, e-mail: j424749@gmail.com.

*S.V. Bontsevich*, 3<sup>rd</sup> year student, general medical faculty, Vitebsk State Order of Peoples Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus, e-mail: serg.bontsevich@gmail.com.\*

---

\*Статья поступила в редакцию 28.02.2022; одобрена после рецензирования 15.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 28.02.2022; approved after reviewing 15.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.