

**КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ. ТРАВМАТОЛОГИЯ  
SHORT COMMUNICATION. TRAUMATOLOGY**

DOI: 10.22363/2313-0245-2018-22-4-464-469

**ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ  
В ЗАДНЕМ МЫШЕЧНО-ФАСЦИАЛЬНОМ ФУТЛЯРЕ  
ПОСЛЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМА ГОЛЕНИ  
СИЛИКАГЕЛЕВЫМИ ИМПЛАНТАТАМИ**

**И.Г. Мариничева, З.Э. Меладзе**

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

*Цель:* изучить степень компрессии тканей и оценить безопасность установки объемного силикагелевого имплантата в поверхностный задний мышечно-фасциальный футляр голени.

*Материалы и методы:* провели прямое измерение давления внутри поверхностного заднего мышечно-фасциального футляра голени у пяти пациенток (10 голеней) до операции и непосредственно после установки в поверхностный задний футляр силикагелевых имплантатов средним объемом от 85 до 140 мл.

*Результаты и выводы.* Измеренное предложенным способом давление внутри поверхностного заднего фасциального футляра голеней перед операцией составило в среднем  $2,1 \pm 0,4$  мм рт. ст., после установки имплантатов —  $8,9 \pm 0,9$  мм рт. ст. Полученный результат существенно ниже критичного внутрифутлярного давления, что свидетельствует о безопасности увеличения объема голени путем установки имплантата внутрь поверхностного заднего мышечно-фасциального футляра.

**Ключевые слова:** увеличение объема голени, внутрифутлярное давление

*Ответственный за переписку:* Мариничева Ирина Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8, Москва, Россия. E-mail: [irina@marinicheva.ru](mailto:irina@marinicheva.ru)  
SPIN-код: 8156-3275

**Для цитирования:** Мариничева И.Г., Меладзе З.Э. Изменение давления в заднем мышечно-фасциальном футляре после увеличения объема голени силикагелевыми имплантатами // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2018. Т. 22. № 4. С. 464—469. DOI: 10.22363/2313-0245-2018-22-4-464-469.

**For citation:** Marinicheva I.G., Meladze Z.E. (2018). Change of Pressure Inside the Superficial Posterior Muscular-Fascial Compartment of the Leg after Calf Augmentation with Gel-Filled Silicone Implants. *RUDN Journal of Medicine*, 22 (4), 464—469. DOI: 10.22363/2313-0245-2018-22-4-464-469.

Контурная пластика для коррекции атрофий и гипотрофий мышц голени внедрена в хирургическую практику с 80-х годов прошлого века. Суть операции заключается в установке силикагелевого имплантата в задний поверхностный мышечно-фасциальный футляр голени [1, 2]. Однако многие хирурги не рискуют

выполнять эту процедуру, опасаясь развития компартмент синдрома в послеоперационном периоде [3, 4].

Целью исследования явилось изучение изменения давления в заднем мышечно-фасциальном футляре после увеличения объема голени силикагелевыми имплантатами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе медицинского центра ЗАО «Медлаз». Все пациенты были оперированы в плановом порядке по методике, описанной L. Montellano [1], в период с января 2018 года по май 2018 года.

Всего отобрано пять последовательных пациенток, соответствующих следующим критериям:

- женский пол,
- билатеральное вмешательство,
- увеличение объема голени по эстетическим показаниям,
- имплантаты установлены под собственную фасцию голени,
- отсутствие других комбинированных или симультанных вмешательств во время исследования,
- эпидуральная анестезия при проведении операции,
- получено информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles

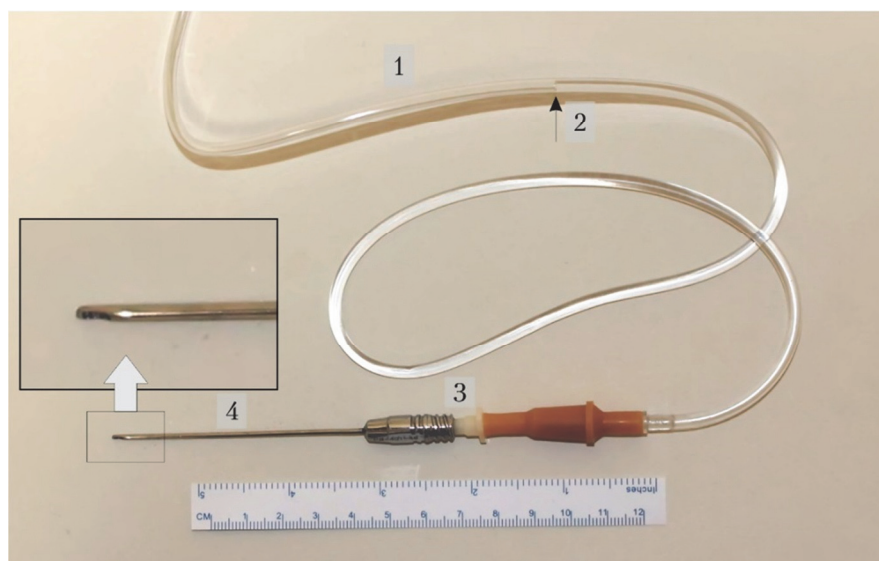
for Medical Research Involving Human Subjects, 2013).

Всего изучили изменение давления внутри латеральных головок икроножных мышц поверхностного заднего мышечно-фасциального футляра до и после хирургического вмешательства на 10 голених. Устанавливали имплантаты различных производителей объемом от 85 до 140 мл.

Применили упрощенный способ прямого измерения внутритканевого давления, основанный на законе сообщающихся сосудов: жидкость из измерительной системы начинает поступать в ткани после превышения давления жидкости в системе над давлением в мышечно-фасциальном футляре.

В отличие от метода T.E. Whitesides (1975) использованный способ не требовал специального оборудования [5]. Достаточно наличия недорогих и обычно доступных стерильных предметов.

Используемая в работе система представлена на рис. 1. Применили детали от устройства переливания растворов: через стандартный Луер-слип адаптер стерильную прозрачную трубку соединяли с иглой, вводимой в ткани.



**Рис. 1.** Заполненная система для упрощенного измерения внутрифутлярного давления: 1 — прозрачная трубка; 2 — уровень жидкости; 3 — Луер-слип адаптер; 4 — игла Coleman

**Fig. 1.** Filled system for simplified intra-compartmental pressure measurement 1 — transparent tube; 2 — fluid level; 3 — Luer-slip adapter; 4 — Coleman needle



**Рис. 2.** Измерение давления в поверхностном заднем футляре голени после операции /  
**Fig. 2.** Measurement of pressure inside the superficial posterior compartment of the leg after surgery

Для исключения ложнозавышенного результата, вызванного попаданием путевого материала в иглу в процессе ее введения, вместо остроконечной иглы G18 диаметром 1,2 мм использовали тупоконечную иглу Coleman диаметром 0,9 мм с боковым отверстием.

Прозрачную трубку из поливинилхлорида заполняли раствором хлорида натрия 0,9% непосредственно перед измерением давления, затем подсоединяли тупоконечную иглу и удаляли из нее воздух, регулятором перекрывали систему, отмечали уровень жидкости.

Иглу Coleman вводили горизонтально в толщу латеральной головки икроножной мышцы на глубину 2—3 см, закрытую систему опускали ниже уровня введенной иглы. После открытия регулятора заполненную систему поднимали вверх до начала движения в ней жидкости. Как только начиналось поступление жидкости в ткани, непосредственно через прозрачную трубку регистрировали уровень подъема водного столба над концом введенной иглы, что соответствовало величине давления в изучаемом мышечно-фасциальном футляре голени (рис. 2). Результаты фиксировали в миллиметрах водного столба с точностью 5 мм. Представленный способ позволил отказаться от внешнего манометра (ртутного

по Whitesides или электронного, используемого в Intra-Compartmental Pressure Monitor System (Stryker)).

Все измерения проводили у пациентов в положении лежа на животе под эпидуральной анестезией. Стопа находилась в расслабленном состоянии в положении подошвенного сгибания на 30—40°. Таким образом, исключили влияние мышечного тонуса и веса собственно тканей на давление в поверхностном заднем фасциальном футляре.

Измерения на каждой голени за время операции проводили дважды. Первый раз непосредственно перед разрезом кожи, второй раз — после установки имплантата сразу после ушивания собственной фасции голени.

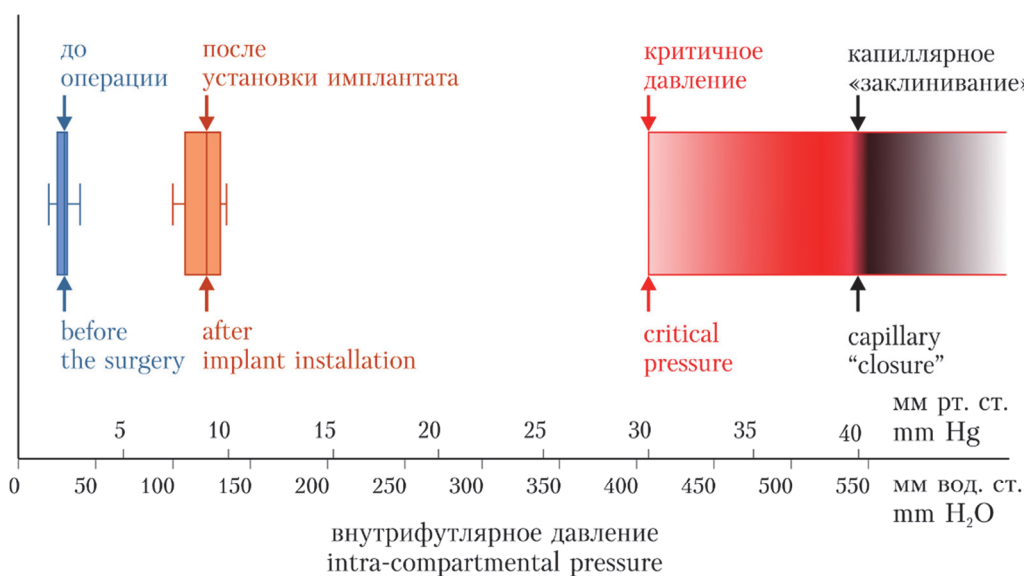
Для исключения влияния инфильтрации тканей после первого измерения на результат второго измерения пункции проводили на разном уровне. Для первого измерения пункцию проводили на 15 см дистальнее от подколенной складки, для второго измерения — на 10 см дистальнее.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Результаты измерений представлены в табл. 1. Полученные данные существенно не отличались от нормы (критерий Колмогорова—Смирнова,  $p > 0,2$ ).

**Давление в поверхностном заднем футляре голени до и после установки имплантатов /  
Pressure inside the superficial posterior compartment of the leg before and after implants installation**

| Пациент / Patient | Сторона / Side | Имплантаты / Implants |                          | Внутрифутлярное давление (мм вод.ст.) / Intra-compartmental pressure (mm H <sub>2</sub> O) |                                |
|-------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|--|--------------------------------|
|                   |                | артикул / catalogue № | объем (мл) / volume (ml) | до операции / before surgery   | после операции / after surgery |
| A                 | L              | 10201-140             | 140                      | 30   | 130                            |
|                   | R              | 10201-140             | 140                      | 30   | 135                            |
| B                 | L              | ES54135               | 135                      | 20   | 120                            |
|                   | R              | ES54135               | 135                      | 25   | 125                            |
| C                 | L              | LS03190               | 140                      | 30   | 130                            |
|                   | R              | LS03190               | 140                      | 30   | 130                            |
| D                 | L              | LS03185               | 110                      | 40   | 110                            |
|                   | R              | LS03185               | 110                      | 35   | 120                            |
| E                 | L              | LS03180               | 85                       | 25   | 105                            |
|                   | R              | LS03180               | 85                       | 25   | 100                            |



**Рис. 3.** Давление в поверхностном заднем фасциальном футляре голени до и после установки силиконовых имплантатов /

**Fig. 3.** Pressure in the superficial posterior muscular-fascial compartment of the legs before and after the installation of silicone implants

Давление, измеренное в заднем поверхностном фасциальном футляре голени, до установки имплантата составляло от 20 до 40 мм вод. ст., среднее значение показателя было  $29 \pm 6$  мм вод. ст. (или  $2,1 \pm 0,4$  мм рт. ст.). Полученный результат был несколько ниже литературных данных [6]. По нашему мнению, другими авторами получены ложнозавышенные результаты, обусловленные наличием путевого материала при пункции «обычной» иглой, а также пункцией изучаемых фасциальных футляров на одном уровне, что

приводило к избыточной инфильтрации тканей. Кроме того, в нашей работе предварительная эпидуральная анестезия позволила полностью исключить влияние мышечного тонуса на результат, а положение пациента на животе — минимизировать гидростатическое давление тканей.

Установка имплантатов закономерно повысила давление внутри поверхностного заднего фасциального футляра. Измеренное давление составило от 100 до 135 мм вод. ст., среднее значение показателя —  $121 \pm 12$  мм вод. ст. (или  $8,9 \pm$

$\pm 0,9$  мм рт. ст.). Подобное повышение давления наблюдается, например, при тромбозе малоберцовых вен. Вместе с тем давление в поверхностном заднем фасциальном футляре после установки имплантата существенно меньше критического давления, способного вызвать нарушения перфузии в мышечной ткани (см. рис. 3) [7].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достаточной эластичности собственной фасции голени. В отношении возможной компрессии мягких тканей установка силикагелевых имплантатов в поверхностный задний фасциальный футляр является безопасной процедурой.

Описанные в литературе случаи компартмент синдрома после увеличения объема голени имплантатами, вероятно, связаны с другими осложнениями, развившимися во время хирургической процедуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Montellano L.* Calf augmentation // *Ann Plast Surg.* 1991. V. 27. № 5. P. 429—438.
2. *Szalay L.V.* Calf augmentation: a new calf prosthesis // *Plast Reconstr Surg.* 1985. V. 75. P. 83—86.
3. *Hallock G.G.* Myonecrosis as a sequela of calf implants // *Ann Plast Surg.* 1993. V. 30. P. 456—458.
4. *Teixeira A.C.A., Dib C.C.* Calf implants: complications, prevent and treatment // *Rev Bras Cir Plást.* 2010. V. 25. № 3. P. 547—550.
5. *Whitesides T.E., Haney T.C., Morimoto K., Harada H.* Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy // *Clin Orthop Relat Res.* 1975. V. 113. P. 43—51.
6. *Мишустин В.Н., Мишустина Н.Н., Федосов С.А., Маркин А.П.* Изучение давления внутри мышечно-фасциальных футляров голени при глубоких окклюзионных венозных тромбозах нижних конечностей // *Курский научно-практ. вестник «Человек и его здоровье».* 2006. № 3. С. 24—29.
7. *McQueen M.M., Court-Brown C.M.* Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression // *J Bone Joint Surg Br.* 1996. V. 78. № 1. P. 99—104.

Поступила 15.11.2018  
Принята 22.11.2018

DOI: 10.22363/2313-0245-2018-22-4-464-469

## CHANGE OF PRESSURE INSIDE THE SUPERFICIAL POSTERIOR MUSCULAR-FASCIAL COMPARTMENT OF THE LEG AFTER CALF AUGMENTATION WITH GEL-FILLED SILICONE IMPLANTS

I.G. Marinicheva, Z.E. Meladze

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Purpose:* The purpose of the study was to examine the degree of tissue compression and evaluate the safety of installation of a volume gel-filled implant inside the superficial posterior muscular-fascial compartment of the legs.

*Materials and methods:* The author conducted a direct measurement of the pressure inside the superficial posterior muscular-fascial compartment of the legs in five patients (10 calves) before the surgery and immediately after installation of gel-filled silicone implants inside the superficial posterior compartment of the legs with an average volume of 85—140 ml.

*Results and conclusions:* The pressure measured by the proposed method inside the superficial posterior muscular-fascial compartment of the legs before the surgery was on average  $2,1 \pm 0,4$  mm Hg, after implants installation —  $8,9 \pm 0,9$  mm Hg. The result obtained is significantly lower than the critical intra-compartmental pressure, which indicates the safety of calf augmentation by insertion of implant inside the superficial posterior muscular-fascial compartment.

**Key words:** calf augmentation, intra-compartmental pressure

*Corresponding author:* Marinicheva Irina G., PhD in Medicine, associate Professor, Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), Miklukho-Maklaya str. 6, Moscow, Russia, E-mail: irina@marinicheva.ru

## REFERENCES

1. Montellano L. Calf augmentation *Ann. Plast. Surg.* 1991; 27(5):429—438.
2. Szalay L.V. Calf augmentation: a new calf prosthesis. *Plast. Reconstr. Surg.* 1985;75:83—86.
3. Hallock G.G. Myonecrosis as a sequela of calf implants. *Ann. Plast. Surg.* 1993;30:456—458.
4. Teixeira A.C.A., Dib C.C. Calf implants: complications, prevent and treatment. *Rev. Bras. Cir. Plást.* 2010;25(3): 547—550.
5. Whitesides T.E., Haney T.C., Morimoto K., Harada H. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1975; (113):43—51.
6. Mishustin V.N., Mishustina N.N., Fedosov S.A., Mar-kin A.P. The study of pressure inside the crural muscular-fascial compartment in the occlusive venous thrombosis of inferior limbs. *Kursk scientific and practical bulletin "Man and his health"*. 2006;3:24—29.
7. McQueen M.M., Court-Brown C.M. Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1996;78(1): 99—104.

Received 15.11.2018

Accepted 22.11.2018