

<https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-15>

Особенности разработки движений после артропластики коленного сустава

С.М. Сметанин, доктор медицинских наук, доцент,
Г.М. Кавалерский, доктор медицинских наук, профессор,
А.А. Грицюк, доктор медицинских наук, профессор,
Я.А. Рукин, кандидат медицинских наук, доцент,
А.В. Лычагин, доктор медицинских наук, профессор
 Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
 (Сеченовский Университет)
E-mail: dr.smetaninms@gmail.com

Цель работы: сравнить различные варианты разработки движений в коленном суставе (КС) после эндопротезирования.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 130 пациентов, которым была выполнена артропластика КС. Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от реабилитационной программы после операции. В 1-й группе (n=25) пациентам с первого дня проводили основной комплекс реабилитационной программы, а с 3-х суток – активные и пассивные упражнения на сгибание в КС. Во 2-й группе (n=25) пациенты с 3-го дня выполняли упражнения на сгибание КС, также им проводили пассивную двигательную терапию. В 3-й группе (n=40) разработка движений началась сразу после операции. В 4-й группе (n=40) разработка движений началась сразу после операции, также использовалась пассивная двигательная терапия.

Результаты. Количество отделяемого по дренажу и болевой синдром по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) на 1-е и 5-е сутки были выше у пациентов 4-й группы. Через 6 мес после операции наблюдалась статистически значимая разница по шкале KSS между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й, 2-й и 4-й группами, а по шкале WOMAC через 12 мес после артропластики – между 1-й и 2-й группами. Однако через 12 мес после артропластики статистически значимая разница в группах по шкале KSS отсутствовала.

Заключение. При соблюдении адекватного баланса связочного аппарата при артропластике КС целесообразно проведение стандартной ранней реабилитационной программы без применения аппаратных методик. Применение пассивной двигательной терапии достоверно повышает количество отделяемого по дренажу и увеличивает болевой синдром.

Ключевые слова: хирургия, эндопротезирование коленного сустава, реабилитация, пассивная двигательная терапия, отделяемое по дренажу.

Для цитирования: Сметанин С.М., Кавалерский Г.М., Грицюк А.А. и др. Особенности разработки движений после артропластики коленного сустава. Врач. 2021; 32 (5): 81–84. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-15>

Оптимальная программа послеоперационной реабилитации после тотального эндопротезирования (ЭП) коленного сустава (КС), согласно данным зарубежной литературы, должна включать физические упражнения для укрепления мышц, физиотерапевтическое лечение, стимуляцию мышц. Некоторые авторы подчеркивают возможность дистанционного наблюдени-

ния за реабилитацией пациентов, которые не имеют возможности находиться на лечении в реабилитационном центре. Многие ученые отмечают важность послеоперационной нейромышечной стимуляции, начиная со второго дня после операции [1, 11–13].

Некоторые зарубежные авторы указывают, что после операции ЭП КС пациент не нуждается в послеоперационной реабилитации и физиотерапии, однако ни одно из этих исследований не имеет четкой доказательной базы [8]. Другие ученые считают, что после артропластики КС имеет место дефицит активации четырехглавой мышцы и ее атрофия, поэтому физическим упражнениям они отдают ключевое место в реабилитационной программе [6]. Снижение функции четырехглавой мышцы авторы связывают с невозможностью ее полноценной работы в раннем послеоперационном периоде и с биомеханической асимметрией по сравнению с противоположной ногой [1–5, 7, 9, 10].

Целью исследования было сравнить различные варианты разработки движений в КС после ЭП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 130 пациентов, которым была выполнена артропластика КС в Клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Пациенты были разделены на 4 группы.

В 1-ю группу вошли 25 (19,2%) пациентов, которые с первого дня начинали основной комплекс реабилитационной программы, на 3-й день после операции они начинали активные и пассивные упражнения на сгибание в КС. На 2-е сутки пациента усаживали в кровати, со 2–3-х суток пациент начинал передвигаться с опорой на костыли с дозированной нагрузкой на оперированную ногу по принципу толерантности к боли. С 7-го дня разрешалась ходьба по лестнице. Через 6 нед после операции разрешали ходить с дополнительной опорой на трость в течение 1 мес.

Во 2-ю группу вошли 25 (19,2%) пациентов, к которым мы применяли такую же схему ранней реабилитации, только упражнения на сгибание КС проводили с 3-го дня и с применением пассивной двигательной терапии при помощи аппарата Artromot Active-K.

В 3-ю группу вошли 40 (30,8%) пациентов, к которым применялась стандартная реабилитационная программа, но упражнения по разработке сгибания в КС мы начинали сразу после операции без применения пассивной двигательной терапии.

В 4-ю группу включили 40 (30,8%) пациентов, которым упражнения по разработке движений в КС проводили сразу после операции при помощи пассивной аппаратной двигательной терапии.

Таким образом, в группы различались по времени начала активных и пассивных движений КС.

Статистический анализ исследования включал определение числовых характеристик переменных, выявление нормального распределения данных. Оценку значимости различий относительных величин при нормальном распределении проводили по t-критерию Стьюдента для независимых выборок, а для зависимых выборок применяли парный t-критерий. При ненормальном распределении данных оценку значимости различий проводили при помощи непараметрических критериев. Для зависимых выборок использовали критерий знаков и критерий Уилкоксона, а для независимых выборок критерий Вальда–Вольфовица, критерий Колмогорова–Смирнова, критерий Манна–Уитни или U-критерий.

Средний возраст пациентов составил: 1-я группа – $64,8 \pm 6,8$ лет (от 56 до 84 лет; $p=0,043$), 2-я – $67,7 \pm 7,2$ лет (от 57 до 85 лет; $p=0,3301$), 3-я – $66,6 \pm 6,8$ лет (от 56 до 83 лет; $p=0,1225$), 4-я – $66,2 \pm 6,1$ лет (от 56 до 87 лет; $p=0,0195$).

В 1-й и 2-й группах соотношение мужчин и женщин было примерно одинаково, а в 3-й и 4-й группах женщин было больше ($p<0,05$).

Стадию остеоартроз (ОА) диагностировали по классификации Н.С. Косинской, однако III стадию разде-

ляли на две (А и В) в зависимости от тяжести разрушения КС и выраженности клинической картины ОА. Во всех группах преобладали пациенты с I и II стадиями ОА ($p<0,05$). В 1-й группе ОА I стадии был у 9 (36%) пациентов, II стадии – у 9 (36%), IIIA стадии – у 4 (16%), IIIB стадии – у 3 (12%). Во 2-й группе ОА I стадии выявлен у 11 (44%) больных, II стадии – у 9 (36%), IIIA стадии – у 4 (16%), IIIB стадии – у 1 (4%). В 3-й группе ОА I стадии был у 18 (45%) пациентов, II стадии – у 16 (40%), IIIA стадии – у 5 (12,5%), IIIB стадии – у 1 (2,5%). В 4-й группе ОА I стадии диагностирован у 16 (40%) пациентов, II стадии – у 19 (47,5%), IIIA стадии – у 4 (10%), IIIB стадии – у 1 (2,5%). Артропластика КС при I и II стадиях ОА выполнялась при неэффективности консервативной терапии, зачастую при наличии субтотальной хондропатии, когда все методы консервативного лечения приносили лишь временный облегчающий эффект.

Во всех группах мы применяли эндопротезы цементной фиксации разной степени связанности ($p<0,05$) (рис. 1).

Во всех группах применялась стандартная хирургическая техника артропластики, устанавливалась активная дренажная система с одной толстой трубкой, которая удалялась на перевязке в первые сутки после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов проводили по количеству отделяемого по дренажу, болевому синдрому после операции, а также по шкале оценки функции коленного сустава Knee Society Scores (KSS) и Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Количество отделяемого по дренажу было больше у пациентов 4-й группы – $623,3 \pm 159,5$ мл (max. – 975; min. – 450; $p=0,00004$, что показывает ненормальное распределение данных, при $p>0,05$ можно говорить о нормальном распределении, так как нет отвержения нулевой гипотезы, а при $p<0,05$ распределение величин имеет ненормальный характер, что влияет на методы статистической оценки результатов). В 1-й группе по дренажу отделяемое составило $562,0 \pm 63,8$ мл (max. – 750; min. – 450; $p=0,1070$), во 2-й – $569,2 \pm 101,9$ мл (max. – 920; min. – 450; $p=0,0007$), в 3-й – $575,1 \pm 108,1$ мл (max. – 920; min. – 450; $p=0,00007$), в 4-й – $623,3 \pm 159,5$ мл (max. – 975; min. – 450; $p=0,00004$) (рис. 2).

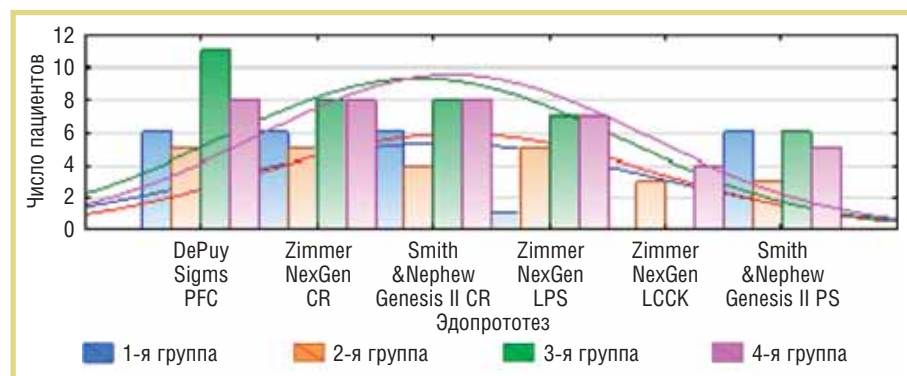


Рис. 1. Распределение в группах по типу эндопротеза
Fig. 1. Group distribution according to the type of endoprosthesis

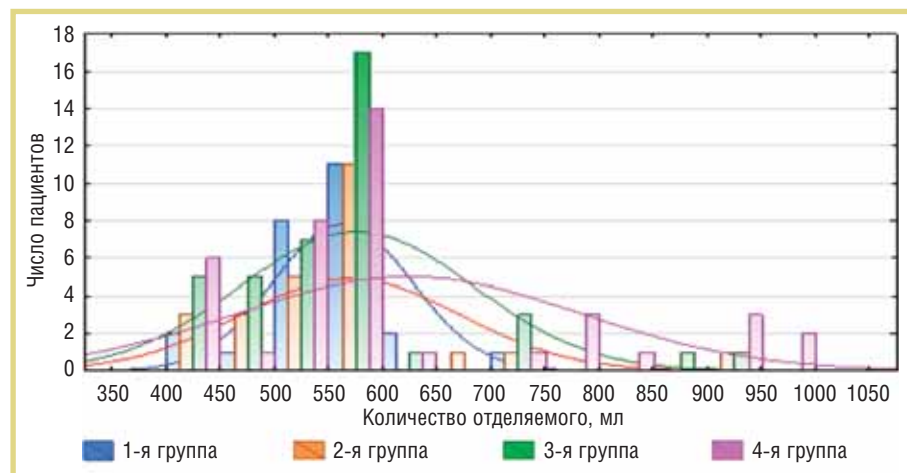


Рис. 2. Количество отделяемого по дренажу в группах
Fig. 2. The amount of drainage discharge in the groups

Таблица 1
Количество отделяемого по дренажу в группах

Table 1
Results by the amount of drainage discharge in the groups

Группы сравнения	Результаты в группах ($\mu_1 \pm CO_1$ vs $\mu_2 \pm CO_2$), мл	p
1-я и 2-я	562,0 \pm 63,8 vs 569,2 \pm 101,9	0,876646
1-я и 3-я	562,0 \pm 63,8 vs 575,1 \pm 108,1	1,000000
1-я и 4-я	562,0 \pm 63,8 vs 623,3 \pm 159,5	0,384455
2-я и 3-я	569,2 \pm 101,9 vs 575,1 \pm 108,1	0,887410
2-я и 4-я	569,2 \pm 101,9 vs 623,3 \pm 159,5	0,302295
3-я и 4-я	575,1 \pm 108,1 vs 623,3 \pm 159,5	0,312322

Таблица 2
Результаты по ВАШ в группах

Table 2
Results by VAS scores in the groups

Группы сравнения	Результаты на 1-е сутки ($\mu_1 \pm CO_1$ vs $\mu_2 \pm CO_2$)	p	Результаты на 5-е сутки ($\mu_1 \pm CO_1$ vs $\mu_2 \pm CO_2$)	p
1-я и 2-я	83,4 \pm 6,6 vs 84,6 \pm 5,8	0,586938	32,4 \pm 3,3 vs 32,3 \pm 3,2	0,662428
1-я и 3-я	83,4 \pm 6,6 vs 84,6 \pm 5,8	0,517482	32,4 \pm 3,3 vs 34,3 \pm 4,6	0,162838
1-я и 4-я	83,4 \pm 6,6 vs 88 \pm 5,0	0,011245	32,4 \pm 3,3 vs 36,1 \pm 6,0	0,039109
2-я и 3-я	84,6 \pm 5,8 vs 84,6 \pm 5,8	0,967733	32,0 \pm 3,2 vs 34,3 \pm 4,6	0,071844
2-я и 4-я	84,6 \pm 5,8 vs 88 \pm 5,0	0,040407	32,0 \pm 3,2 vs 36,1 \pm 6,0	0,014663
3-я и 4-я	84,6 \pm 5,8 vs 88 \pm 5,0	0,022013	34,3 \pm 4,6 vs 36,1 \pm 6,0	0,296467

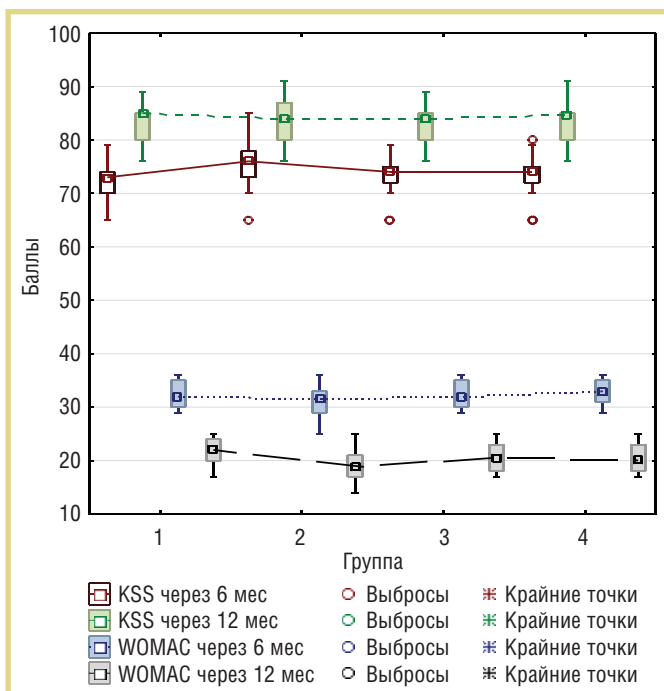


Рис. 3. Результаты в группах по шкалам KSS и WOMAC через 6 и 12 мес после артропластики
Fig. 3. Results by the KSS and WOMAC scores in the groups at 6 and 12 months after arthroplasty

Однако статистически значимых различий между группами не обнаружено (табл. 1).

Болевой синдром по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) на 1-е и 5-е сутки был более выражен у пациентов 4-й группы, что подтверждается статистически значимой разницей с остальными группами ($p < 0,05$). Только между 3-й и 4-й группами разница на 5 сут в болевом синдроме была недостоверной ($p = 0,296467$). Также не обнаружено различий между 1-й и 2-й, 1-й и 3-й, 2-й и 3-й группами ($p > 0,05$) (табл. 2).

На этапе изучения результатов по шкале KSS и WOMAC через 6 и 12 мес после артропластики из 1-й группы выбыли 2 (8%) пациента, из 2-й – 3 (12%), из 3-й – 2 (5%), из 4-й – 2 (5%).

По шкале KSS через 6 мес после операции статистически значимая разница была между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й, 2-й и 4-й группами, а по шкале WOMAC через 12 мес после артропластики – между 1-й и 2-й группами ($p < 0,05$). Через 12 мес после артропластики статистически значимой разницы в группах по шкале KSS не обнаружено (рис. 3).

Программа ранней реабилитации, используемая нами в исследовании, показала свою эффективность в достижении хороших и отличных результатов после артропластики. Применение длительной пассивной двигательной

терапии при помощи аппарата Artromot Active-K приводило к статистически незначимому повышению отделяемого по дренажу и достоверно сопровождалось увеличением болевого синдрома в послеоперационном периоде, однако использование данного метода позволяет улучшить функциональные результаты КС через 6 мес после артропластики, но только при его применении с 3-х суток после операции. Более агрессивная реабилитационная программа не показала научно обоснованных преимуществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При правильно выполненной операции ЭП КС и при соблюдении адекватного баланса связочного аппарата целесообразно проведение стандартной ранней реабилитационной программы без применения аппаратных методик.

Использование аппаратной разработки движений после операции показано при контрактурах, сложном первичном ЭП и проблемах с балансом мягких тканей, причем целесообразно ее применение с 3-х суток после операции.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература/Reference

1. Белякова А.М., Серeda А.П., Самойлов А.С. Реабилитация спортсменов после оперативного вмешательства на ахилловом сухожилии. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2017; 7 (1): 73–8 [Belyakova A., Sereda A., Samoylov A. Rehabilitation of athletes' after Achilles tendon surgery. *Sports medicine: research and practice*. 2017; 7 (1): 73–8 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.73>
2. Ефименко Н.А., Грицюк А.А., Серeda А.П. Диагностика разрывов ахиллова сухожилия. *Клиническая медицина*. 2011; 89 (3): 64–70 [Efimenko N.A., Gritsyuk A.A., Sereda A.P. Diagnostics of achilles tendon ruptures. *Klinicheskaya meditsina*. 2011; 89 (3): 64–70 (in Russ.)].
3. Самойлов А.С., Серeda А.П., Ключников М.С. и др. Опыт применения методов восстановительной медицины в условиях проведения учебно-тренировочных сборов сборных команд России. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2015; 4 (54): 98–106 [Samoylov A.S., Sereda A.P., Kluchnikov M.S. et al. Experience of using rehabilitation medicine principles in training camps for national sports teams of Russia. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii*. 2015; 4 (54): 98–106 (in Russ.)].
4. Серeda А.П. Хирургическое лечение разрывов ахиллова сухожилия. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2014 [Sereda A.P. Khirurgicheskoe lechenie razryvov akhillova sukhozhiya. Avto-ref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2014 (in Russ.)].
5. Avramidis K., Karachalios T., Poptoniasos K. et al. Does electric stimulation of the vastusmedialis muscle influence rehabilitation after total knee replacement? *Orthopedics*. 2011; 34 (3): 175. DOI: 10.3928/01477447-20110124-06
6. Ling Z., Guo H., Boersma S. Analytical study on the kinematic and dynamic behaviors of a knee joint. *Med EngPhys*. 1997; 19: 29–36. DOI: 10.1016/s1350-4533(96)00031-8
7. Mizner R.L., Snyder-Mackler L. Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. *J Orthop Res*. 2005; 23 (5): 1083–90. DOI: 10.1016/j.orthres.2005.01.021
8. Mockford B.J., Thompson N.W., Humphreys P. et al. Does a standard outpatient physiotherapy regime improve the range of knee motion after primary total knee arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2008; 23 (8): 1110–4. DOI: 10.1016/j.arth.2007.08.023
9. Nabatov A.A., Troegubova N.A., Rylova N.V. et al. Sport- and sample-specific features of trace elements in adolescent female field hockey players and fencers. *J Trace Elem Med Biol*. 2017; 43: 33–7. DOI: 10.1016/j.jtemb.2016.11.002
10. Petterson S.C., Mizner R.L., Stevens J.E. et al. Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis Rheum*. 2009; 61 (2): 174–83. DOI: 10.1002/art.24167
11. Stevens J.E., Mizner R.L., Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Orthop Res*. 2003; 21 (5): 775–9. DOI: 10.1016/S0736-0266(03)00052-4

12. Stevens-Lapsley J.E., Balter J.E., Wolfe P. et al. Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012; 92 (2): 210–26. DOI: 10.2522/ptj.20110124

13. Thomas A., Stevens-Lapsley J. Importance of attenuating quadriceps activation deficits after total knee arthroplasty. *Exerc Sport Sci Rev*. 2012; 40 (2): 95–101. DOI: 10.1097/JES.0b013e31824a732b

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF MOVEMENTS AFTER KNEE ARTHROPLASTY

Associate Professor **S. Smetanin**, MD; Professor **G. Kavalersky**, MD; Professor **A. Gritsyuk**, MD; Associate Professor **Ya. Rukin**, Candidate of Medical Sciences; Professor **A. Lychagin**, MD
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Objective: to compare different options for the development of knee joint movements after arthroplasty.

Subjects and methods. The investigation involved 130 patients who had undergone knee arthroplasty. According to the postsurgery rehabilitation program, the patients were divided into 4 groups: 1) 25 patients who underwent the core of the rehabilitation program from the first day and active and passive knee flexion exercises from day 3; 2) 25 patients who did knee flexion exercises from day 3 and also received passive movement therapy; 3) 40 patients, in whom movement development was started immediately after surgery; 4) 40 patients, in whom movement development was initiated as soon as possible postsurgery and passive movement therapy was also used.

Results. The amount of drainage discharge and the pain visual analogue scale (VAS) scores were higher in Group 4 patients at 1 and 5 days. There was a statistically significant difference in the Knee Society Clinical Rating System (KSS) scores between Groups 1 and 2, Groups 2 and 3, and Groups 2 and 4 at 6 months postsurgery, while that in the WOMAC scores between Groups 1 and 2 at 12 months after arthroplasty. However, no statistically significant difference was found in the KSS scores in the groups at 12 months after arthroplasty.

Conclusion. When keeping the adequate balance of the ligamentous apparatus during knee arthroplasty, it is advisable to implement a standard early rehabilitation program without using the hardware techniques. The use of passive movement therapy significantly increases the amount of drainage discharge and worsens pain syndrome.

Key words: surgery, knee arthroplasty, rehabilitation, passive movement therapy, drainage discharge.

For citation: Smetanin S., Kavalersky G., Gritsyuk A. et al. Features of the development of movements after knee arthroplasty. *Vrach*. 2021; 32 (5): 81–84. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-15>