

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОДЛЁННОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ НА СИЛУ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Р. В. Гаряев, И. А. Рычков

EVALUATION OF IMPACT OF CONTINUOUS EPIDURAL ANESTHESIA OF LOWER EXTREMITIES ON MUSCLE STRENGTH AFTER TOTAL ENDOPROSTHESIS REPLACEMENT OF THE KNEE JOINT

R. V. Garyaev, I. A. Rychkov

ФГБНУ «Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина», г. Москва
Blokhin Russian Oncology Research Center, Moscow, RF

В проспективное, рандомизированное, контролируемое исследование включены данные, полученные при хирургическом лечении 45 онкологических пациентов в объёме тотального эндопротезирования коленного сустава. В контрольной группе ($n = 23$) для послеоперационного обезболивания проводили продлённую блокаду периферических нервов, в изучаемой группе ($n = 22$) – продлённую эпидуральную анальгезию. С помощью механического динамометра определяли силу максимального произвольного изометрического сокращения мышц при сгибании и разгибании здоровой ноги в коленном суставе в раннем послеоперационном периоде. В условиях продлённой эпидуральной анальгезии по сравнению с контрольной группой максимальную разницу в силе мышц нижних конечностей отмечали вечером в день операции, она составила 37% при сгибании коленного сустава ($7,3 \pm 6,1$ против $11,6 \pm 3,2$ кгс · м, $p = 0,0065$, 95%-ный ДИ 1,2–7,4) и 41% при его разгибании ($9,9 \pm 8,8$ против $16,9 \pm 4,9$ кгс · м, $p = 0,0023$, 95%-ный ДИ 2,6–11,4). В 1-е–3-и сут после операции сила мышц статистически значимо не отличалась от контрольной группы, но была ниже предоперационного уровня на 14–8%, $p < 0,05$; у 5–27% больных снижение мышечной силы превышало 20% от предоперационного значения.

Ключевые слова: падения после операции, эндопротезирование коленного сустава.

A prospective, randomized, controlled study included investigation of data of 45 oncology patients who had total endoprosthesis replacement of the knee joint. The control group ($n=23$) had the continuous block of peripheral nerves for pain relief, and the trial group ($n=22$) had continuous epidural anesthesia. With the help of mechanic dynamometer the strength of maximum voluntary isometric muscle contraction by flexion and extension of healthy leg in the knee joint was measured in the early postoperative period. Given the continuous epidural analgesia compared with the control group the maximum difference in the muscle strength of lower extremity was observed in the evening on the day of surgery and it made 37% by the knee joint flexion (7.3 ± 6.1 against 11.6 ± 3.2 kgs · m, $p = 0.0065$, 95% CI 1.2–7.4) and 41% by extension (9.9 ± 8.8 against 16.9 ± 4.9 kgs · m, $p = 0.0023$, 95% CI 2.6–11.4). On the 1st and 3rd days after the surgery the muscle strength was not statistically different compared to the control group, but it was lower that the preferred level by 14-8%, $p < 0.05$; in 5–27 patients the reduction of muscle strength was more than 20% of the one in the preoperative period.

Key words: falls after the surgery, endoprosthesis replacement of the knee joint.

После тотального эндопротезирования коленного сустава польза раннего вставания и ходьбы очевидна. Смена положения тела и минимальная физическая нагрузка способствуют перераспределению лёгочного кровотока с раскрытием альвеол, что препятствует развитию застойной пневмонии. Несколько шагов с помощью костылей позволяют увеличить скорость кровотока и существенно улучшить микроциркуляцию нижних конечностей, что в значительной степени предотвращает развитие тромбозов глубоких вен. Ранние пассивные движения в суставах оперированной конечности способствуют сохранению максимального объёма движений.

Физические упражнения могут даже снижать интенсивность послеоперационной боли, связанной с разрезами кожи/мышц и последующим их сокращением. Доказано в эксперименте, что в основе такого обезболивающего эффекта лежит уменьшение экспрессии N-метил-d-аспартат субъединицы рецепторов, фактора некроза опухоли (TNF- α) и интерлейкина-6 в спинном мозге крыс после физических упражнений [5]. В клинических исследованиях после операций коленной артропластики обнаружено статистически значимое снижение уровня боли (в покое, при сгибании в коленном суставе, при проведении прессорной алгометрии)

у пациентов в первый послеоперационный день после ходьбы на 25 м по сравнению с уровнем боли до ходьбы. Снижение боли было зарегистрировано и после второй ходьбы на 25 м (с 20-минутным интервалом после первой) по сравнению с уровнем боли после первой ходьбы [11].

Таким образом, ранняя двигательная активность после тотального эндопротезирования коленного сустава не только служит профилактикой тяжёлых осложнений, но и способствует лучшим функциональным результатам и переносимости вмешательства. Международное общество по изучению коленного сустава (The Knee Society) рекомендует пациентам после тотальной коленной артропластики начинать вставать с кровати, ходить, разрабатывать оперированный сустав (пассивные и активные движения) с первых послеоперационных суток [16].

Однако серьёзным препятствием раннему вставанию и ходьбе пациента может служить выраженный болевой синдром, эффективно предотвратить или устранить который можно только с помощью регионарного обезболивания. К сожалению, нередко продлённая эпидуральная или проводниковая анальгезия частично или полностью блокирует не только тонкие безмиелиновые Аδ- и С-волокна, отвечающие за проведение болевых импульсов, но и значительно большего диаметра двигательные Аα-волокна, что может явиться причиной моторных нарушений в диапазоне от мышечной слабости до паралича. При полном обездвиживании пациент вряд ли будет пытаться вставать, в то время как частичная моторная блокада может остаться незамеченной и проявиться падением при вставании или ходьбе в связи с нарушением опороспособности нижних конечностей.

К сожалению, в результате ограничительной хирургической тактики в РОНЦ им. Н. Н. Блохина пациентам после эндопротезирования коленного сустава разрешают вставать только после удаления дренажей, то есть на 4–5-е сут после операции, когда эпидуральный/перинеуральный катетер у них уже удалён. Это не позволяет оценить влияние продлённой регионарной анальгезии на частоту послеоперационных падений, связанных с ранней реабилитацией на фоне проводимого обезболивания, хотя ещё сохраняется возможность изучения роли регионарного обезболивания в развитии послеоперационной мышечной слабости.

Цель исследования – изучить влияние продлённой эпидуральной анальгезии на силу мышц сгибателей и разгибателей коленного сустава здоровой нижней конечности после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Материалы и методы

В проспективное, рандомизированное, контролируемое исследование включены данные, полу-

ченные при хирургическом лечении 45 больных (ASA I–III) в РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, оперированных в 2013 г. в объёме удаления костной опухоли с замещением дефекта тотальным эндопротезом коленного сустава. Для хирургического обезболивания применяли общую или спинальную анестезию. Общая анестезия включала индукцию (фентанил 100 мкг, пропофол 1,2–1,5 мг/кг, рокурония бромид 0,2 мг/кг), установку ларингеальной маски, проведение низкотоковой искусственной вентиляции лёгких с поддержанием анестезии севофлураном 0,9–1,0 минимальной альвеолярной концентрации. В случаях спинальной анестезии субарахноидально через иглу Pencil № 25G (B|Braun Medical, Melsungen, Германия) вводили бупивакаин (маркаин® спинал) 10–12,5 мг или ропивакаин 15 мг (готовили ex tempore путём смешивания 1% наропина® 1,5 мл и 5% глюкозы (B|Braun) 1,5 мл).

Для послеоперационного обезболивания применяли проводниковую (группа К, контрольная, $n = 23$) или эпидуральную (группа Э, $n = 22$) анальгезию. Поиск периферических нервов выполняли с помощью нейростимуляции (Plexival, Aryon, Италия) и ультразвуковой навигации (SiteRite 5, Bard Access Systems Inc., США). Блокаду бедренного и седалищного нервов проводили 0,2% ропивакаином (нарופן®) по 20 мл с последующим проведением перинеуральных катетеров на 3–4 см (Contiplex Tuohy, B|Braun Medical, Melsungen, Германия). Через эпидуральный катетер № 18G (Perifix® ONE, B|Braun Medical, Melsungen, Германия), устанавливаемый перед вводным наркозом на уровне L₂₋₃, проводили постоянную инфузию смеси, содержащей в 1 мл 2 мг ропивакаина, 2 мкг фентанила и 2 мкг адреналина (разрешение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития ФС № 2010/339 от 15.09.2010 г. на применение новой медицинской технологии). После операции с помощью одноразовых эластомерных помп в течение 4 сут вводили: эпидурально – указанную трёхкомпонентную смесь со скоростью 5 мл/ч, перинеурально – 0,2% ропивакаин 5–6 мл/ч в катетер бедренного нерва, при необходимости болюсно 0,2% ропивакаин по 6–8 мл в катетер седалищного нерва.

Этапы исследования: I – до операции, II – вечер операционных суток, III – 1-е сут после операции, IV – 2-е сут после операции, V – 3-и сут после операции, VI – после удаления эпидурального катетера.

С помощью механического динамометра определяли силу максимального произвольного изометрического сокращения мышц при сгибании и разгибании здоровой ноги в коленном суставе. Положение больного: лежа на спине, нога согнута в тазобедренном и коленном (на 90°) суставах. Пациента просили максимально согнуть или разогнуть ногу в коленном суставе, одновременно оказывая сопротивление в противоположную сторону, с помощью ремня (охватывающего голень

по окружности, расположенной на 5 см проксимальнее межлодыжковой оси), присоединённого к динамометру, удерживаемому исследователем. На каждом этапе регистрировали по три попытки сгибания или разгибания коленного сустава с внесением в протокол среднего значения.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ (ППП) Statistica 6, 1995 (Statsoft Inc., США). Способ рандомизации – генерация случайных чисел с помощью ППП Statistica. После проведения теста Колмогорова – Смирнова и подтверждения нормального распределения данных результаты выражали в виде среднего значения (М) и стандартного отклонения (sd), при сопоставлении двух несвязанных групп по количественному признаку применяли t-тест. Для сравнения двух связанных групп по количественному признаку, отличающемуся от нормального распределения, использовали критерий Вилкоксона, в целях сравнения относительных частот признака в двух несвязанных группах – двусторонний точный критерий Фишера. Критической величиной уровня значимости считали 0,05.

Оценку статистической мощности исследования осуществляли ретроспективно после набора групп, вычисления М и sd. Размер выборки взят произвольно, поскольку пилотного обсервационного исследования для определения М и sd не проводили, а готовых аналогичных цифровых данных для расчёта объёма изучаемых групп в доступных источниках литературы не нашли. Удвоили количество наблюдений по сравнению с подобными исследованиями, в которых было по одиннадцать наблюдений в каждой группе [4, 8].

Статистическая мощность исследования (Р) для определения разницы в силе мышц-сгибателей между группами К и Э при ошибке I рода $\alpha = 0,05$ составила 83%, p для разницы в силе мышц-разгибателей равна 90%.

Результаты

Основные демографические и операционные показатели не различались между группами исследования (табл. 1). Максимальное снижение силы мышц сгибателей коленного сустава (mm. biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus, иннервация: n. ischiadicus, L₄–S₃) отмечалось вечером в день операции и составило в группе К 14% ($p = 0,0017$), в группе Э 43% ($p = 0,0001$) от предоперационного уровня (рис. 1). В последующие сутки в группе К среднее значение силы мышц сгибателей не отличалось от исходного, в то время как в группе Э оно было ниже на 14% ($p = 0,0099$), 11% ($p = 0,0273$) и 8% ($p = 0,0457$) в 1-е, 2-е и 3-и сут соответственно.

Динамика силы мышц разгибателей коленного сустава (m. quadriceps femoris, иннервация: n. femoralis, L₂₋₄) была почти такой же, как у сгибателей (рис. 2). Наибольшее снижение отмечалось вечером в день операции: в группе К на 10% ($p = 0,0225$), в группе Э на 45% ($p = 0,0002$). Далее в контрольной группе среднее значение силы разгибателей коленного сустава не отличалось от исходного, а в группе Э было ниже предоперационного уровня на 12% ($p = 0,0298$) и 10% ($p = 0,0123$) в 1-е и 2-е сут соответственно.

Межгрупповое сравнение выявило статистически значимую разницу лишь на этапе «вечер в день

Таблица 1

Некоторые антропометрические и операционные показатели

Показатель	Группа К	Группа Э	Значение p
Возраст, лет	35 ± 16	37 ± 14	0,7540
Пол женский	8 (35%)	5 (23%)	0,5136
Пол мужской	15 (65%)	17 (77%)	0,5136
Индекс массы тела, кг/м ²	24,3 ± 4,9	26,2 ± 5,7	0,2646
ASA I	12 (52%)	8 (36%)	0,2528
ASA II	10 (43%)	11 (50%)	0,7683
ASA III	1 (4%)	3 (14%)	0,3463
Эндопротезирование коленного сустава	14 (61%)	13 (59%)	1,0000
Резиндопротезирование коленного сустава	6 (26%)	6 (27%)	1,0000
Коррекция эндопротеза	3 (13%)	3 (14%)	1,0000
Полихимиотерапия	6 (26%)	5 (23%)	1,0000
Анемия до операции (Hb < 12 г/dl)	1 (4%)	4 (18%)	0,1868
Во время операции общая анестезия	11 (48%)	10 (45%)	1,0000
Во время операции спинальная анестезия	12 (52%)	12 (55%)	1,0000
Кровопотеря во время операции, мл	496 ± 241	513 ± 342	0,8513
Кровопотеря после операции, мл	704 ± 296	726 ± 365	0,8327
Продолжительность операции, мин	136 ± 44	159 ± 54	0,1344
Эффективное обезболивание после операции (динамическая боль менее 4 баллов)	17/23 (74%)	17/22 (77%)	1,000
Число наблюдений	23	22	–

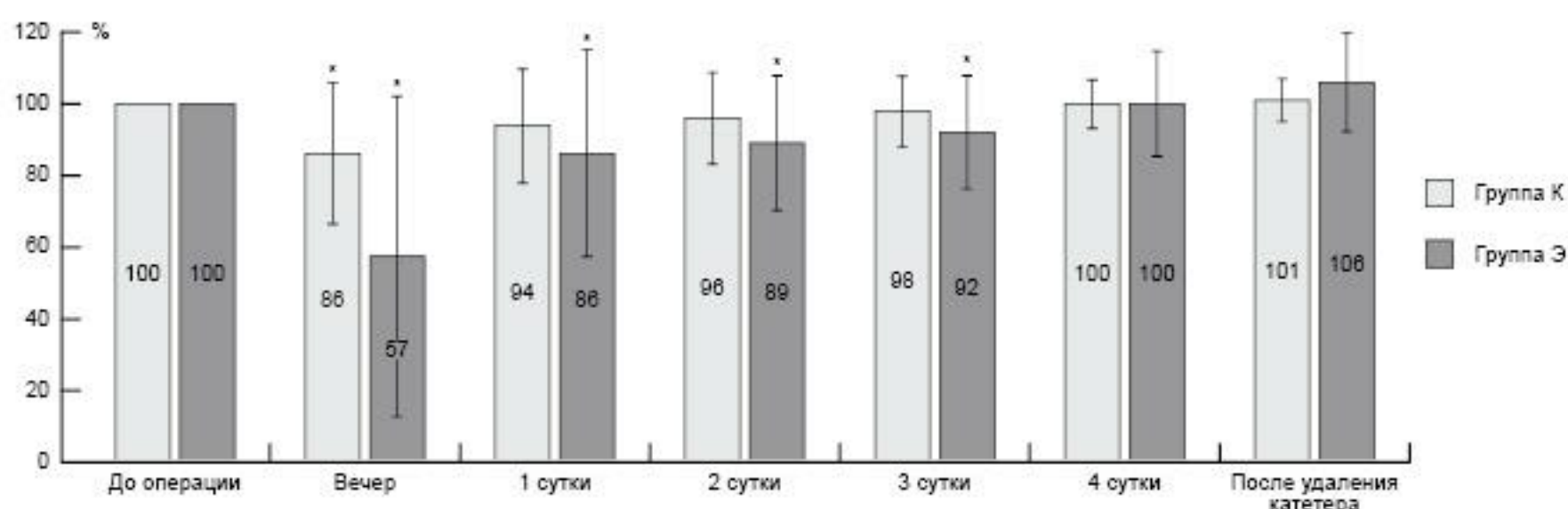


Рис. 1. Динамика силы мышц при сгибании коленного сустава, в процентах от исходного уровня

Примечание: здесь и на рис. 2 данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm sd$), * – отмечены этапы статистически значимого ($p < 0,05$, критерий Вилкоксона) снижения по сравнению с предоперационным уровнем

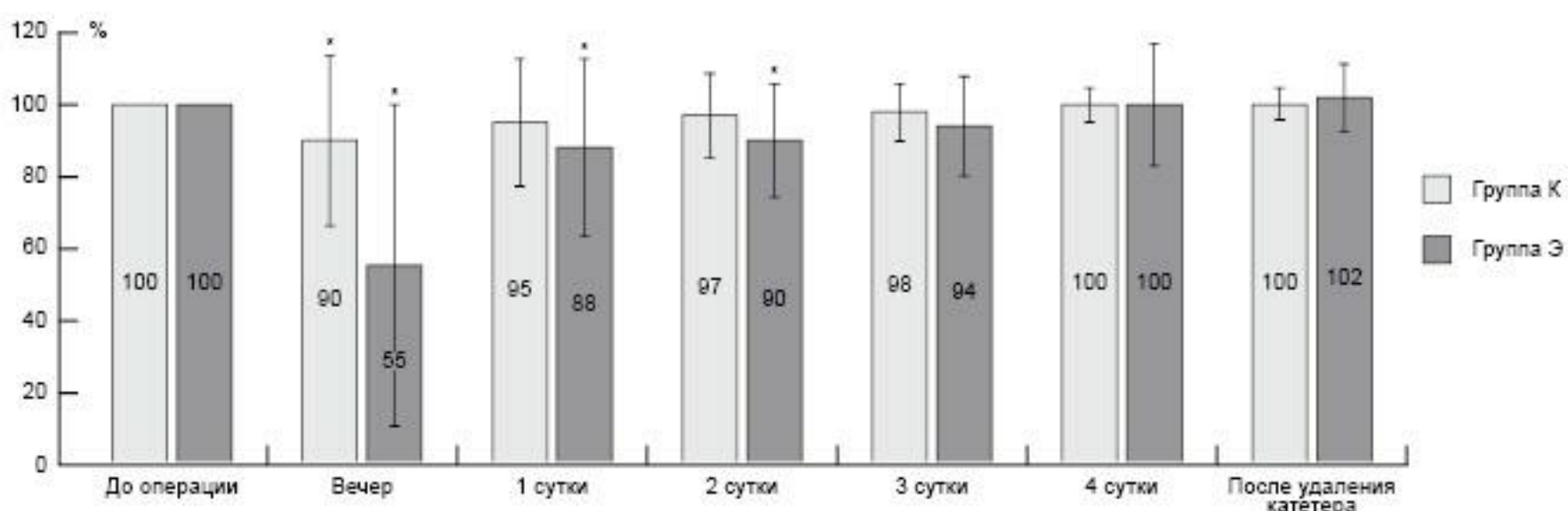


Рис. 2. Динамика силы мышц при разгибании коленного сустава, в процентах от исходного уровня

операции» (табл. 2). Среднее значение силы мышц при сгибании коленного сустава было на 37% меньше в группе Э по сравнению с группой К ($7,3 \pm 6,1$ против $11,6 \pm 3,2$ кгс · м, $p = 0,0065$, 95%-ный ДИ 1,2–7,4). При разгибании коленного сустава сила мышц в группе Э была на 41% меньше, чем в группе К ($9,9 \pm 8,8$ против $16,9 \pm 4,9$ кгс · м, $p = 0,0023$, 95%-ный ДИ 2,6–11,4).

Таким образом, вечером в день операции мышечная сила сгибателей и разгибателей коленного сустава по сравнению с предоперационным уровнем статистически значимо снижалась как в группе К, так и в группе Э. Если в группе К снижение мышечной силы было связано скорее всего с остаточным действием спинальной анестезии или постнаркозной слабостью, то в группе Э, помимо этих факторов, существенную лепту вносила эпидуральная анальгезия. В группе К не было ни одного больного с сохранённой моторной блокадой, в то время как в группе Э их было 36% (8/22). В группе Э мышечная сила была статистически значимо ниже предоперационного уровня на протяжении 3 сут. В 1–4-е сут после операции в группе эпидурального обезболивания снижение силы

мышц сгибателей и разгибателей коленного сустава, превышающее 20%-ный уровень по сравнению с предоперационным значением, отмечалось у 5–27% пациентов (табл. 3).

Обсуждение

Роль продлённой эпидуральной анальгезии в возникновении слабости мышц нижних конечностей после ортопедических вмешательств остаётся малоосвещённой в литературе. Широкое внедрение в клинику блокад периферических нервов, сопоставимых по анальгетической эффективности с эпидуральной анальгезией, значительно ограничило использование последней в травматолого-ортопедической практике (из-за риска эпидуральной гематомы), в связи с чем интерес к дальнейшим исследованиям, в том числе влиянию эпидуральной анальгезии на силу мышц нижних конечностей, в значительной степени угас [15].

В отличие от ортопедии, в акушерской практике поясничную эпидуральную анальгезию применяют довольно широко, и в настоящее время данный метод включён в отечественные клинические

Таблица 2

**Сравнение силы мышц нижней конечности на этапах исследования
между группой поясничной эпидуральной анальгезии и контрольной группой**

Этапы исследования	Группа К	Группа Э	Значение <i>p</i> (t-критерий для независимых выборок)
Сила сгибателей коленного сустава			
До операции	13,5 ± 2,7	13,2 ± 3,2	0,7055
Вечер в день операции	11,6 ± 3,2	7,3 ± 6,1	0,0065
1-е сут	12,8 ± 3,0	11,1 ± 4,0	0,1264
2-е сут	13,0 ± 3,0	12,2 ± 3,3	0,3613
3-е сут	13,3 ± 2,8	12,5 ± 3,2	0,4198
4-е сут	13,4 ± 2,9	13,5 ± 2,9	0,8880
После удаления катетера	13,6 ± 2,7	13,7 ± 2,7	0,9426
Сила разгибателей коленного сустава			
До операции	19,1 ± 4,7	18,5 ± 4,7	0,6309
Вечер в день операции	16,9 ± 4,9	9,9 ± 8,8	0,0023
1-е сут	18,0 ± 4,7	15,9 ± 5,5	0,1667
2-е сут	18,5 ± 4,5	16,8 ± 4,5	0,2206
3-е сут	18,6 ± 4,3	17,6 ± 4,7	0,4941
4-е сут	19,2 ± 4,6	18,2 ± 4,5	0,5372
После удаления катетера	19,1 ± 4,5	18,8 ± 4,5	0,8341

Примечание: мышечная сила представлена в кгс · м (килограмм-сила-метр), значения в виде $M \pm sd$, жирным шрифтом выделена статистически значимая разница между группами

Таблица 3

**Количество пациентов со снижением мышечной силы более 20% от предоперационного уровня
в группе эпидуральной анальгезии**

Этапы исследования	Сгибание коленного сустава	Разгибание коленного сустава
1-е сут	27% (6/22)	23% (5/22)
2-е сут	23% (5/22)	14% (3/22)
3-и сут	18% (4/22)	14% (3/22)
4-е сут	5% (1/22)	5% (1/22)
После удаления катетера	0	0

рекомендации по обезболиванию родов [1], в том числе в виде так называемой «ходячей» (walking) эпидуральной анальгезии. При условии использования местного анестетика в низкой концентрации (бупивакаин 0,065–0,125%, ропивакаин 0,08–0,2%) роженицам разрешают ходить на фоне эпидурального обезболивания, хотя риск моторной блокады нижних конечностей и, соответственно, падений всё равно сохраняется [1, 9].

Результаты очень большого исследования (анализ пятилетней работы свыше 400 госпиталей США, в которых было выполнено 191 570 операций тотальной коленной артропластики) оказались довольно неожиданными: риск послеоперационных падений после нейроаксиальной анестезии был ниже, чем после общей анестезии (ОШ 0,70; 95%-ный ДИ 0,56–0,87, $p = 0,0012$) [12]. Вывод звучал обескураживающе: нейроаксиальная анестезия ассоциируется со снижением риска падений по сравнению с общей анестезией на 30%. Причина

снижения риска, по мнению авторов, была связана с уменьшением частоты послеоперационных когнитивных нарушений и делирия.

По нашему мнению, в этом исследовании совершенно необходимо было дополнительное разделение групп по принципу проведения однократных и продлённых блокады. Термин «нейроаксиальная» включает как минимум (без учёта стороны введения анестетика) пять методов обезболивания: однократная спинальная, однократная эпидуральная, продлённая спинальная, продлённая эпидуральная и комбинированная спинально-эпидуральная анестезия/анальгезия. Если речь идёт о единственном нейроаксиальном введении местного анестетика, то вывод авторов вполне логичен. При продлении нейроаксиального обезболивания было бы закономерно наблюдать снижение мышечной силы нижних конечностей в зависимости от концентрации и дозы вводимого местного анестетика.

Необходимость улучшения функциональных результатов и снижения осложнений после эндо-

протезирования коленного сустава (как и в других областях хирургии) рано или поздно заставит всех хирургов применять тактику раннего вставания, ходьбы пациента, разработки оперированной конечности. Представленное исследование демонстрирует, что при продлённой поясничной эпидуральной анальгезии с использованием низкой концентрации ропивакаина в комбинации с фентанилом и адреналином сила мышц нижних конечностей снижалась незначительно. Разница в силе *m. quadriceps femoris* доминирующей и недоминирующей ноги в пределах $\pm 10\%$ считается обычным, функционально незаметным явлением у здоровых индивидуумов [10, 14]. Тем не менее продлённая поясничная эпидуральная блокада может оказаться коварной. Большинство пациентов, скорее всего, будут безопасно вставать и ходить после операции. Однако если допустить, что клинически мышечная слабость проявляется при снижении силы примерно на 20% и более от исходного уровня (именно такую разницу указывают при расчёте объёма выборки в рандомизированных контролируемых исследованиях [4, 8]), то количество «потенциальных претендентов на падение» в 1–4-е послеоперационные сутки остается немалым – до 27%. Кроме того, риск падений может резко возрасти при введении дополнительных эпидуральных болюсов или при увеличении базальной скорости введения местного анестетика.

Грудная послеоперационная эпидуральная анальгезия выгодно отличается от поясничной, так как местный анестетик обычно не захватывает двигательных волокон пояснично-крестцового отдела позвоночника, иннервирующих нижние конечности. В большом исследовании, проведённом в США, после 36 595 некардиологических торакальных и 25 537 больших абдоминальных (в верхнем этаже брюшной полости) вмешательств был отмечен возрастающий тренд послеоперационных падений – с 4,8% в 2007 г. до 8,5% (1) в 2011 г., связанный, по мнению авторов, с нарастающей тенденцией к ранней реабилитации. По результатам многофакторного логистического регрессионного анализа, продлённая грудная эпидуральная анальгезия не являлась фактором риска падений [6].

Полученные результаты не дают оснований однозначно ответить на вопрос о том, можно ли разрешить ходьбу после коленной артропластики с первого послеоперационного дня, как рекомендует «The Knee Society», или только после прекращения эпидурального обезболивания. Следует отметить две важные особенности, выявленные при поясничной эпидуральной анальгезии с помощью введения вышеуказанной трёхкомпонентной смеси с постоянной скоростью 5 мл/ч:

а) среднее значение силы мышц нижних конечностей в 1-е, 2-е и 3-и сут после операции снижалось незначительно. По-видимому, скорость 5 мл/ч

следует считать базовой (в большинстве случаев совпадающей или лишь слегка отличающейся от оптимальной) при эпидуральном обезболивании данных вмешательств, так как на фоне хорошего обезболивания не было выраженных моторных нарушений;

б) заметен чёткий тренд к восстановлению силы мышц нижних конечностей до начального уровня примерно к 3–4-м послеоперационным суткам (рис. 1, 2, табл. 3). Скорее всего, это ещё одно проявление феномена тахифилаксии, выражающегося в снижении блокирующих свойств местного анестетика при его повторном/продолжительном введении.

По-видимому, в каждом конкретном случае необходимо решать вопрос со сроками послеоперационного вставания и ходьбы индивидуально. При выборе поясничной эпидуральной анальгезии в качестве метода обезболивания тотального эндопротезирования коленного сустава необходимо не допускать повышения концентрации ропивакаина, болюсных введений перед ходьбой, субъективно определять состояние тонуса/силы мышц нижних конечностей, разрешать пациентам вставать и ходить (в том числе с первого послеоперационного дня) только при отсутствии явной мышечной слабости и при соблюдении всех мер предосторожности.

Для минимизации риска послеоперационных падений предложены следующие мероприятия: максимально снизить концентрацию [2] и дозу [7] местного анестетика, ограничить объём РСА-болюсов, вводимых пациентам на фоне сниженной скорости базальной инфузии местного анестетика [3], всегда использовать при ходьбе иммобилизатор колена [2, 13] и специальную передвижную опору-помощник [2], ходить в сопровождении инструктора, проводить обучение медперсонала, инструктировать пациентов, особенно при ранней выписке домой [7].

Выводы

1. В условиях продлённой эпидуральной анальгезии по сравнению с контрольной группой максимальная разница в силе мышц нижних конечностей отмечалась вечером в день операции, она составила 37% при сгибании коленного сустава ($7,3 \pm 6,1$ против $11,6 \pm 3,2$ кгс · м, $p = 0,0065$, 95%-ный ДИ 1,2–7,4) и 41% при его разгибании ($9,9 \pm 8,8$ против $16,9 \pm 4,9$ кгс · м, $p = 0,0023$, 95%-ный ДИ 2,6–11,4).

2. В 1-е–3-и сут сила мышц сгибателей и разгибателей коленного сустава статистически значимо не отличалась от контрольной группы, но была ниже предоперационного уровня на 8–14%, $p < 0,05$.

3. У 27–5% больных снижение мышечной силы превышало 20% от предоперационного значения.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина»
115478, г. Москва, Каширское ш., д. 24.
Факс: 8 (499) 324-19-30.

Гаряев Роман Владимирович

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: romtga@mail.ru

Рычков Иван Анатольевич

врач отдела анестезиологии и реаниматологии.

Литература

1. Нейроаксиальные методы обезболивания родов. Клинические рекомендации // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.far.org.ru>, свободный. – (Дата обращения: 18.11.2014 г.).
2. Beebe M. J., Allen R., Anderson M. B. et al. Continuous femoral nerve block using 0.125% bupivacaine does not prevent early ambulation after total knee arthroplasty // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2014. – Vol. 472, № 5. – P. 1394–1399.
3. Capdevila X., Dadure C., Bringuier S. et al. Effect of patient-controlled perineural analgesia on rehabilitation and pain after ambulatory orthopedic surgery: a multicenter randomized trial // *Anesthesiology*. – 2006. – Vol. 105. – P. 566–573.
4. Charous M. T., Madison S. J., Suresh P. J. et al. Continuous femoral nerve blocks: varying local anesthetic delivery method (bolus versus basal) to minimize quadriceps motor block while maintaining sensory block // *Anesthesiology*. – 2011. – Vol. 115, № 4. – P. 774–781.
5. Chen Y. W., Lin M. F., Chen Y. C. et al. Exercise training attenuates postoperative pain and expression of cytokines and N-methyl-D-aspartate receptor subunit 1 in rats // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2013. – Vol. 38, № 4. – P. 282–288.
6. Elsharydah A., Williams T. M., Rosero E. B. Effect of post-operative epidural analgesia on the rate of inpatient falls after major upper abdominal and thoracic surgery in the United States: evaluation on the Nationwide Inpatient Sample 2007–2011 // *American Society of Anesthesiologists*. – 2014 Annual Meeting: Abstract A2137. – Presented October 12, 2014.
7. Ilfeld B. M., Duke K. B., Donohue M. C. The association between lower extremity continuous peripheral nerve blocks and patient falls after knee and hip arthroplasty // *Anesth. Analg.* – 2010. – Vol. 111. – P. 1552–1154.
8. Jaeger P., Nielsen Z. J. K., Henningsen M. H. et al. Adductor-canal-blockade versus femoral nerve block and quadriceps strength: a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study in healthy volunteers // *Anesthesiology*. – 2013. – Vol. 118. – P. 409–415.
9. Jones L., Othman M., Dowswell T. et al. Pain management for women in labour: an overview of systematic reviews (Review) // *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 3, Art. No.: CD009234.
10. Krishnan C., Williams G. N. Evoked tetanic torque and activation level explain strength differences by side // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2009. – Vol. 106. – P. 769–774.
11. Lunn T. H., Kristensen B. B., Gaarn-Larsen L. et al. Possible effects of mobilisation on acute post-operative pain and nociceptive function after total knee arthroplasty // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2012. – Vol. 56, № 10. – P. 1234–1240.
12. Memtsoudis S. G., Danninger T., Rasul R. et al. Inpatient falls after total knee arthroplasty: the role of anesthesia type and peripheral nerve blocks // *Anesthesiology*. – 2014. – Vol. 120, № 3. – P. 551–563.
13. Muraskin S. I., Conard B., Zheng N. et al. Falls associated with lower extremity nerve blocks: a pilot investigation of mechanisms // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2007. – Vol. 32. – P. 67–72.
14. Ostenberg A., Roos E., Ekdahl C. et al. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players // *Scand. J. Med. Sci. Sports*. – 1998. – Vol. 8. – P. 257–264.
15. Rawal N. Epidural technique for postoperative pain: gold standard no more? // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2012. – Vol. 37, № 3. – P. 310–317.
16. The Knee Society // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kneesociety.org>, свободный. – (Дата обращения: 18.11.2014 г.).

References

1. Neuroaxial methods of labor pain relief. Clinical recommendations. [Нейроаксиальные методы обезболивания родов. Клинические рекомендации]. Available at <http://www.far.org.ru>, (accessed 18.11.2014).
2. Beebe M.J., Allen R., Anderson M.B. et al. Continuous femoral nerve block using 0.125% bupivacaine does not prevent early ambulation after total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2014, vol. 472, no. 5, pp. 1394–1399.
3. Capdevila X., Dadure C., Bringuier S. et al. Effect of patient-controlled perineural analgesia on rehabilitation and pain after ambulatory orthopedic surgery: a multicenter randomized trial. *Anesthesiology*. 2006, vol. 105, pp. 566–573.
4. Charous M.T., Madison S.J., Suresh P.J. et al. Continuous femoral nerve blocks: varying local anesthetic delivery method (bolus versus basal) to minimize quadriceps motor block while maintaining sensory block. *Anesthesiology*. 2011, vol. 115, no. 4, pp. 774–781.
5. Chen Y.W., Lin M.F., Chen Y.C. et al. Exercise training attenuates postoperative pain and expression of cytokines and N-methyl-D-aspartate receptor subunit 1 in rats. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2013, vol. 38, no. 4, pp. 282–288.
6. Elsharydah A., Williams T.M., Rosero E.B. Effect of post-operative epidural analgesia on the rate of inpatient falls after major upper abdominal and thoracic surgery in the United States: evaluation on the Nationwide Inpatient Sample 2007–2011. *American Society of Anesthesiologists*. 2014 Annual Meeting: Abstract A2137. Presented October 12, 2014.
7. Ilfeld B.M., Duke K.B., Donohue M.C. The association between lower extremity continuous peripheral nerve blocks and patient falls after knee and hip arthroplasty. *Anesth. Analg.* 2010, vol. 111, pp. 1552–1154.
8. Jaeger P., Nielsen Z.J.K., Henningsen M.H. et al. Adductor-canal-blockade versus femoral nerve block and quadriceps strength: a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study in healthy volunteers. *Anesthesiology*. 2013, vol. 118, pp. 409–415.
9. Jones L., Othman M., Dowswell T. et al. Pain management for women in labour: an overview of systematic reviews (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 3, Art. No.: CD009234.
10. Krishnan C., Williams G.N. Evoked tetanic torque and activation level explain strength differences by side. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009, vol. 106, pp. 769–774.
11. Lunn T.H., Kristensen B.B., Gaarn-Larsen L. et al. Possible effects of mobilisation on acute post-operative pain and nociceptive function after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2012, vol. 56, no. 10, pp. 1234–1240.
12. Memtsoudis S.G., Danninger T., Rasul R. et al. Inpatient falls after total knee arthroplasty: the role of anesthesia type and peripheral nerve blocks. *Anesthesiology*. 2014, vol. 120, no. 3, pp. 551–563.
13. Muraskin S.I., Conard B., Zheng N. et al. Falls associated with lower extremity nerve blocks: a pilot investigation of mechanisms. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2007, vol. 32, pp. 67–72.
14. Ostenberg A., Roos E., Ekdahl C. et al. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 1998, vol. 8, pp. 257–264.
15. Rawal N. Epidural technique for postoperative pain: gold standard no more? *Reg. Anesth. Pain Med.* 2012, vol. 37, no. 3, pp. 310–317.
16. The Knee Society. Available at <http://www.kneesociety.org>, (accessed 18.11.2014).