

УДК 616.75:616.728.3]-007.2-089.844(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872019251-60>

## Влияние срока после травмы на результат восстановления передней крестообразной связки

М. Л. Головаха, И. В. Диденко

Запорожский государственный медицинский университет. Украина

*The operation of anterior cruciate ligament reconstruction is one of the most frequently performed in orthopedics. However, the proportion of failures remains at the level of 5–15 %, and the percentage of full recovery of physical activity of patients is 60–85 %. Actually, there are two main reasons for unsatisfactory results: damage to the graft with the formation of chronic instability and the development of post-traumatic arthrosis. Objective is to determine the effect of the period of recovery of anterior cruciate ligament on the risk of developing post-traumatic gonarthrosis. Methods: the long-term results of treatment of 527 patients operated 2 to 16 years ago were analyzed, according to the IKDC scale — in 367 (69.64 %). The progression of arthrosis was evaluated on the basis of the Kelgren-Lawrence classification in 225 patients (42.69 %). Variation-statistical analysis was performed using the software Statistica, version 13 (TIBCO Software Inc., License JPZ804I382130ARCN10J). Results: in patients operated during the first 2 months after injury, the results of treatment by the IKDC scale turned out to be better (group A is fully normal — 68.9 % assigned). In persons whose reconstruction of the anterior cruciate ligament was carried out in a period from 2 months to 2 years after injury, the rate on the IKDC scale was 8 % less ( $p < 0.01$ ). And among patients who were operated in 2 and more years after injury, only 48.6–50.0 % of cases were assigned to group A on the IKDC scale ( $p < 0.01$ ). In the group of patients to whom anterior cruciate ligament was restored up to 2 months from the moment of injury, the minimum progression of gonarthrosis was determined (20.4 %); from 2 months up to 1 year — 39.1–40.6 %; more than a year — 57.1–68.8 %. The dependence of the progression of gonarthrosis on the period from the moment of injury to the surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament is statistically proven. Conclusions: the progression of gonarthrosis depends on the time elapsed from the moment of the injury to the surgical treatment anterior cruciate ligament reconstruction. Patients operated during the first 8 weeks after injury have a significantly lower probability of progression of gonarthrosis. Key words: knee joint, gonarthrosis, anterior instability, ligament repair.*

*Операція з відновлення ушкодженої передньої схрещеної зв'язки (ПСЗ) — одна з найчастіше виконуваних в ортопедії. Проте питома вага невдач залишається на рівні 5–15 %, а відсоток повного відновлення фізичної активності пацієнтів становить 60–85 %. Основних причин незадовільних результатів насправді дві: ушкодження трансплантата з формуванням хронічної нестабільності та розвиток посттравматичного артрозу. Мета: визначити вплив терміну відновлення ПСЗ на ризик розвитку посттравматичного гонартрозу. Методи: проаналізовано віддалені результати лікування 527 пацієнтів, прооперованих від 2 до 16 років тому, за шкалою IKDC — у 367 (69,64 %). Оцінено прогресування артрозу на підставі класифікації Келгрена-Лоуренса у 225 хворих (42,69 %). Варіаційно-статистичний аналіз виконано з використанням програми Statistica, версія 13 (TIBCO Software Inc., Ліцензія JPZ804I382130ARCN10J). Результати: у пацієнтів, прооперованих у перші 2 міс. після травми, результат лікування за шкалою IKDC виявилися найкращими (до групи А — повністю норма — віднесено 68,9 %). В осіб, яким реконструкцію ПСЗ проведено в термін від 2 міс. до 2 років після травми, показник за шкалою IKDC був на 8 % меншим ( $p < 0,01$ ). А серед пацієнтів, прооперованих через 2 і більше років після травми, до групи А за шкалою IKDC віднесено лише 48,6–50,0 % випадків ( $p < 0,01$ ). У групі пацієнтів, яким ПСЗ відновлено до 2 міс. із моменту травми, визначено мінімальне прогресування гонартрозу (20,4 %); у термін від 2 міс. до 1 року — 39,1–40,6 %; понад року — 57,1–68,8 %. Статистично доведено залежність прогресування гонартрозу від терміну, що пройшов з моменту травми до хірургічної реконструкції ПСЗ. Висновки: прогресування гонартрозу залежить від терміну, що минуло від моменту травми до хірургічного втручання з відновлення ПСЗ. Пацієнти, прооперовані в перші 8 тижнів після травми, мають достовірно меншу ймовірність прогресування гонартрозу. Ключові слова: колінний суглоб, гонартроз, передня нестабільність, пластика зв'язок.*

**Ключевые слова:** коленный сустав, гонартроз, передняя нестабильность, пластика связок

## Введение

Операция по восстановлению поврежденной передней крестообразной связки (ПКС) — одна из самых часто выполняемых в ортопедии. По количеству это хирургическое вмешательство уступает, пожалуй, только артроскопии коленного сустава. Частота повреждений ПКС составляет от 30 до 49 на 100 000 или 2–4 % от всех поврежденных коленного сустава [1, 2]. Методика восстановления ПКС постоянно совершенствуется. Опубликовано множество работ, где представлены положительные результаты по улучшению позиции трансплантата и более прочной его фиксации [1, 3–9]. Появились новые, более щадящие способы с ретроградным сверлением [2, 5, 10]. Однако дискуссия о выборе трансплантата и методах его фиксации продолжается [2, 4, 11], что связано с удельным весом неудач на уровне 5–15 % и процентом полного восстановления физической активности пациентов 60–85 % [2, 12, 13, 20].

Независимо от сочетания использованных оценочных шкал, обычно результаты разделяют на «отличные», «хорошие», «удовлетворительные» и «неудовлетворительные». При этом недостаточно внимания уделяют причинам, которые привели к ним, кроме «отличных».

За 2015 год в двух ведущих журналах — «Journal of Arthroscopic and Related Surgery» и «KSSTA» — опубликованы 463 работы, посвященные восстановлению ПКС, из них в 73 статьях рассмотрены новые методики операций, в 49 работах идет речь о выборе трансплантата, в 30 — вопросах реабилитации и только в 14 приведены отдаленные результаты и проведен анализ осложнений. В течение 2017 года в этих журналах опубликовано 255 работ по указанной проблеме. Из них 95 статей посвящены новым методикам операций, 64 — выбору трансплантата, 42 — вопросам реабилитации и только в 19 публикациях представлены отдаленные результаты с анализом осложнений.

Основных причин неудовлетворительных результатов в действительности две: 1 — повреждение трансплантата с формированием хронической нестабильности; 2 — развитие посттравматического артроза.

Особенно обращают на себя внимание пациенты с разрывом ПКС, у которых уже имеется повреждение хряща или начался артроз коленного сустава. В таких случаях трудно ожидать полного восстановления функции. Однако большое количество пациентов прооперировано на фоне не-

поврежденного хряща, но в отдаленном периоде посттравматический артроз развивался от 25 до 100 % случаев [7, 12]. Причем по анализу этого осложнения мало работ, которые можно отнести к категории I–II уровня доказательности, а в основном представлены серии случаев.

Данные литературы не дают возможности однозначно указать причину развития посттравматического артроза. Некоторые авторы [11, 14–16] одной из причин его возникновения называют недостаточно точное восстановление анатомии ПКС. Все исследователи согласны, что травматическое повреждение суставного хряща — это значительный риск развития посттравматического артроза. Третьим важным фактором называют конституциональную варусную деформацию голени более 3° с медиальным смещением механической оси конечности. Не обошли вниманием в литературе и величину тибального свода: если он больше 10°, то можно ожидать рецидив. Также важную роль играют другие сопутствующие повреждения капсульно-связочного аппарата.

Фактор времени, прошедшего с момента травмы, определен нечетко. То ли мы реконструируем связку сразу после травмы и все микро- и макроповреждения капсульно-связочного аппарата восстанавливаются уже при правильных взаимоотношениях в суставе с физиологической биомеханической осью, то ли мы восстанавливаем переднюю связку на фоне мягкотканых структур, которые уже регенерировали в условиях хронической передней нестабильности. Во втором случае повреждение ПКС часто рассматривают как изолированное, т. к. клинически значимой нестабильности и травм менисков не диагностируют. Но при этом повреждения капсульно-связочного аппарата, безусловно, были, они уже срослись на фоне хронической передней нестабильности. Рутинно их никто не оценивает и не реконструирует: во-первых, нет четких рекомендаций по их диагностике и классификации, во-вторых, — просто пока нет такой практики. Если о сопутствующем повреждении медиальных структур коленного сустава написано много, то роль латеральных анатомических образований четко не определена. Только в последние годы стали обращать внимание на разрушения наружного мениска, задненаружных и передненаружных структур коленного сустава при передней нестабильности, но все эти рекомендации пока нечеткие и полны противоречий. Поэтому попытка комплексного подхода к оценке этой проблемы затруднена.

Мы понимаем, что повреждение ПКС не может быть изолированным, но во многих случаях лечим его как таковое, восстанавливая только ПКС.

Известно, что при реконструкции ПКС сразу после травмы чаще возникают послеоперационные контрактуры, устранение которых требует большего объема реабилитационных мероприятий, а в ряде случаев развивается другое, более тяжелое, осложнение — артрофиброз. Это косвенно подтверждает наличие сопутствующих повреждений, воспаление в зоне которых с последующим рубцеванием и вызывает ограничение движений в коленном суставе. В этой связи наш интерес привлек фактор времени, которое прошло с момента травмы до восстановления ПКС, его влияние на состояние коленного сустава в отдаленном периоде. А основной проблемой отсроченных результатов восстановления ПКС является не рецидив нестабильности, а, несомненно, артроз коленного сустава.

*Цель работы:* определить влияние срока восстановления передней крестообразной связки на риск развития посттравматического артроза коленного сустава.

Задачи работы:

- провести анализ отдаленных результатов восстановления ПКС;
- выделить статистически однородные группы пациентов в зависимости от давности травмы;
- оценить отдаленные результаты лечения отдельно в каждой группе: функциональные — клинически, по шкале IKDC (International Knee Documentation Committee) [17]; прогрессирование гонартроза — по Келлгрэн-Лоуренсу;
- на основе статистического анализа оценить влияния срока, прошедшего после травмы до хирургического вмешательства, на результат восстановления ПКС.

## Материал и методы

Представленное исследование одобрено локальным комитетом по биоэтике Запорожского государственного медицинского университета (протокол № 7 от 26.10.2016).

Проанализированы отдаленные результаты лечения 527 пациентов, прооперированных от 2 до 16 лет назад. Возраст больных — от 14 до 64 лет. Большинство было в возрасте от 18 до 40 лет — 69,8 %. Мужчин — 338 (64,1 %), женщин — 189 (35,9 %). Всем пациентам выполнено хирургическое вмешательство по восстановлению ПКС трансплантатом из двух подколенных сухожилий. Сверление бедренного канала во всех случаях проведено через

антеромедиальный доступ. Фиксировали трансплантат: 1) интерферирующими биоабсорбирующимися винтами — 223 (42,3 %); 2) пластинкой типа «эндобаттон» в бедренной кости и интерферирующим биоабсорбирующимся винтом в большеберцовой кости — 304 (57,7 %). Профилактику тромбоэмболических осложнений проводили по J. A. Caprini [18].

Результаты лечения оценивали в различные сроки после операции клинически и радиологически (МРТ, рентгенография). Для анализа стабильности коленного сустава учитывали результаты теста Лахмана. Общий клинический результат оценивали по шкале IKDC. Прогрессирование остеоартроза анализировали на основе классификации Келлгрэн-Лоуренс. Клинический материал подвергнут вариационно-статистическому анализу с использованием программы Statistica, версия 13 (TIBCO Software Inc., Лицензия JPZ804I382130ARCN10J).

## Результаты и их обсуждение

Перед началом анализа всех 527 пациентов распределили в зависимости от срока после травмы до хирургического вмешательства (рис. 1).

Оказалось, что на протяжении первого месяца после травмы операция выполнена 14,42 % пациентов, второго — 18,22 %. То есть 32,64 % больных прооперированы в первые два месяца после травмы. Это объясняется сложившейся практикой выбора показаний к восстановлению поврежденный ПКС как можно в более ранний срок. Лица, которых прооперировали позже, распределились относительно равномерно, за исключением периода 2 года после травмы. Причины, по которым пациенты не своевременно получили хирургическое лечение, различные. Среди них были и объективные, и субъективные. Так, 163 пациента (62,2 %) из 262, которым реконструкция ПКС произведена через 1 год и более после травмы, указали на отсутствие однозначной рекомендации для хирургического вмешательства.

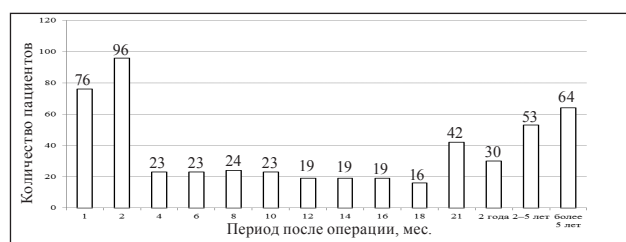
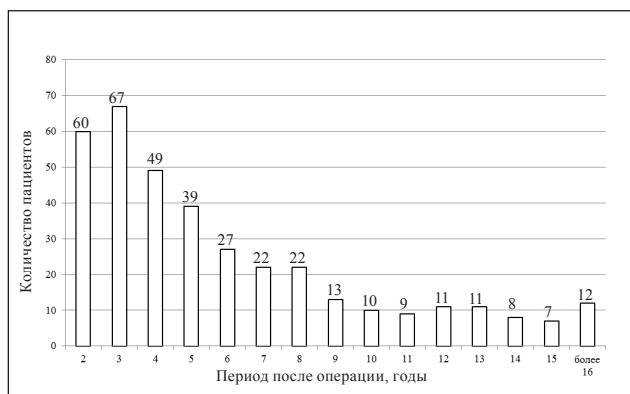


Рис. 1. Диаграмма распределения 527 пациентов, включенных в исследование, по сроку от момента травмы до восстановления ПКС

На втором месте оказалась группа из 84 человек (32,1 %), которые сообщили об отсутствии времени для реабилитации после операции по восстановлению ПКС. В остальных 15 случаях названы причины, которые трудно систематизировать.



**Рис. 2.** Диаграмма распределения обследованных в отдаленном периоде после операции 367 пациентов в зависимости от срока оценки результата

Таблица 1

**Распределение по полу пациентов, включенных в исследование**

Пациент	Количество	Мужской	Женский
Все прооперированные	527	338 64,1 %	189 35,9 %
Обследованные в отдаленном периоде по шкале IKDC	367	225 61,3 %	142 38,7 %
Обследованные в отдаленном периоде по Келгрену-Лоуренсу	225	145 62,8 %	80 37,2 %

Оценку отдаленных результатов лечения выполнили по схеме, описанной выше. Обследовать удалось 367 пациентов (69,64 %) в различные сроки после выполнения операции, однако не менее 2 лет: более половины в срок от 2 до 5 лет (рис. 2).

Отдаленные результаты лечения по шкале IKDC оценили у 367 из 526 пациентов (69,64 %), прогрессирование артроза на основе классификации Келгрен-Лоуренс — у 225 (42,69 %).

Для оценки репрезентативности группы пациентов, которых удалось обследовать в отдаленном периоде, проведен ее анализ по полу и возрасту (табл. 1). Не обнаружено существенного отличия групп пациентов, обследованных по шкале IKDC и Келгрену-Лоуренсу, от всех прооперированных.

Распределение пациентов по возрасту представлено в табл. 2. Установлено, что оно отличается от нормального (критерий Шапиро-Уилка,  $p < 0,001$ ), поэтому данные следует представлять не в виде среднего, а в виде медианы и межквартильного размаха.

При сравнении групп из всех 527 пациентов (табл. 2, 3) и 367 лиц, обследованных по шкале IKDC, с помощью критерия Манна-Уитни по возрасту ( $p = 0,90$ ) и сроку до операции ( $p = 0,53$ ) статистически значимых различий не обнаружено.

В исследованных группах из всех 527 пациентов (табл. 2, 3) и 225 человек, обследованных по поводу прогрессирования гонартроза, с использованием критерия Манна-Уитни также не выявлено статистически значимых различий по возрасту ( $p = 0,62$ ) и по сроку до операции ( $p = 0,06$ ).

Таблица 2

**Распределение по возрасту пациентов, включенных в исследование**

Пациент	Возраст (годы)							Всего
	до 17	18–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60 и >	
Все прооперированные	36 6,83 %	25 4,74 %	198 37,57 %	145 27,51 %	73 13,85 %	37 7,02 %	13 2,47 %	527 100,00 %
Обследованные по IKDC	22 5,99 %	23 6,27 %	141 38,42 %	99 26,98 %	49 13,35 %	25 6,81 %	8 2,18 %	367 100,00 %
Обследованные по Келгрену-Лоуренсу	12 5,31 %	15 6,64 %	81 36,28 %	63 27,88 %	28 12,39 %	19 8,41 %	7 3,10 %	225 100,00 %

Таблица 3

**Сравнение однородности групп пациентов**

Показатель	Группа пациентов		
	всего (n = 527)	обследованные по шкале IKDC (n = 367)	обследованные на прогрессирование гонартроза (n = 225)
Возраст, годы	30 (23; 39) 31,94 ± 0,50	30 (23; 39) 32,08 ± 0,60	30 (24; 39) 32,44 ± 0,78
Срок до операции (недели)	41 (6; 92) 82,00 ± 4,68	38 (6; 89) 78,50 ± 5,43	27 (6; 76) 63,29 ± 5,14

Однако отмечена тенденция к снижению времени, прошедшему от травмы до операции у лиц, обследованных на прогрессирование артроза по сравнению со всеми больными и теми, у кого использована шкала IKDC.

Проведенный демографический анализ (табл. 2) показал, что группы пациентов, обследованных в отдаленном периоде по полу и возрасту существенно не отличаются от всей группы. Это свидетельствует о репрезентативности данных выборок и позволяет выполнить сравнительный анализ результатов лечения пациентов.

На основе проведенного в отдаленном периоде после операции теста Лахмана рецидивы передней нестабильности с повреждениями трансплантата обнаружены у 23 человек (6,37 %) (табл. 4), что подтверждено с помощью МРТ и соответствует данным литературы.

Несмотря на очевидную субъективность результатов теста Лахмана, следует отметить, что его проводил один человек. Поэтому динамику изменений до и после операции вполне можно учитывать, оценивая результаты.

Показатели обследования пациентов (69,64 % от всей группы из 527 человек) в отдаленном периоде по шкале IKDC представлены в табл. 5.

В целом результаты восстановления ПКС по шкале IKDC у обследованной группы пациентов вполне сопоставимы с данными литературы. Более интересное распределение отдаленных результатов мы получили, когда выполнили анализ полученных показателей по шкале IKDC в зависимости от срока после травмы до операции по пластике ПКС. На диаграммах, представленных на рис. 3, видно, что удельный вес пациентов, отнесенных к группе А (полностью норма) среди прооперированных в первые 2 мес. после травмы составил 68,9 %, а более чем через 2 мес. — снизился примерно на 8 % и сохранялся на этом уровне с небольшими колебаниями до срока 2 года после травмы. Среди людей, которым реконструкцию ПКС выполнили через 2 года и более после травмы, только 48,6 % мы отнесли к группе А. По пациентам, определенным в группу В (почти норма) можно отметить,

что их удельный вес достоверно увеличился в 1,5 раза среди прооперированных через 2 мес. и больше после травмы.

Для оценки достоверности мы построили диаграмму распределения обследованных пациентов во всех группах в зависимости от срока после травмы до операции (рис. 4), на которой видно, что их удельный вес отличается несущественно. Это позволяет сделать заключение о том, что выбранная группа пациентов достаточная для анализа результатов. Поэтому выявленную зависимость между сроком с момента травмы и результатами оценки пластики ПКС по шкале IKDC можно считать достоверной. То есть, результаты лечения пациентов, которым хирургическое вмешательство произведено в первые 2 мес. после травмы, оказались лучше, чем у других, в соответствии с самым высоким процентом лиц (68,9 %), отнесенных к группе А. Далее по этому показателю расположились больные, прооперированные в период от 2 мес. до 2 лет после травмы — 8 % меньше ( $p < 0,01$ ), чем в предыдущей группе, затем — через 2 года и более после травмы — на 48,6–50,0 %, меньше ( $p < 0,01$ ).

Анализ динамики прогрессирования артроза коленного сустава, который проведен на основе классификации Келгрена-Лоуренса, показал его высокий удельный вес, что соответствует данным литературы. Однако также выявлено, что увеличение длительности периода между травмой и хирургическим вмешательством отрицательно сказывается на состоянии коленного сустава (рис. 5). Минимальный удельный вес прогрессирования гонартроза в отдаленном периоде отмечен в группе больных, прооперированных до 2 мес. с момента травмы (20,4 %). Среди пациентов, у которых реконструкцию передней крестообразной связки выполнили через 2–12 мес., прогрессирование гонартроза отмечено в 2 раза в чаще (39,1–40,6 %), а через 1 год и больше — в 2,5 раза (от 57,1 до 68,8 %), чем у лиц, которым выполнили хирургическое вмешательство в первые два месяца после травмы. На рис. 6, 7 представлена статистика по охвату пациентов обследованием на прогрессирование гонартроза.

Таблица 4

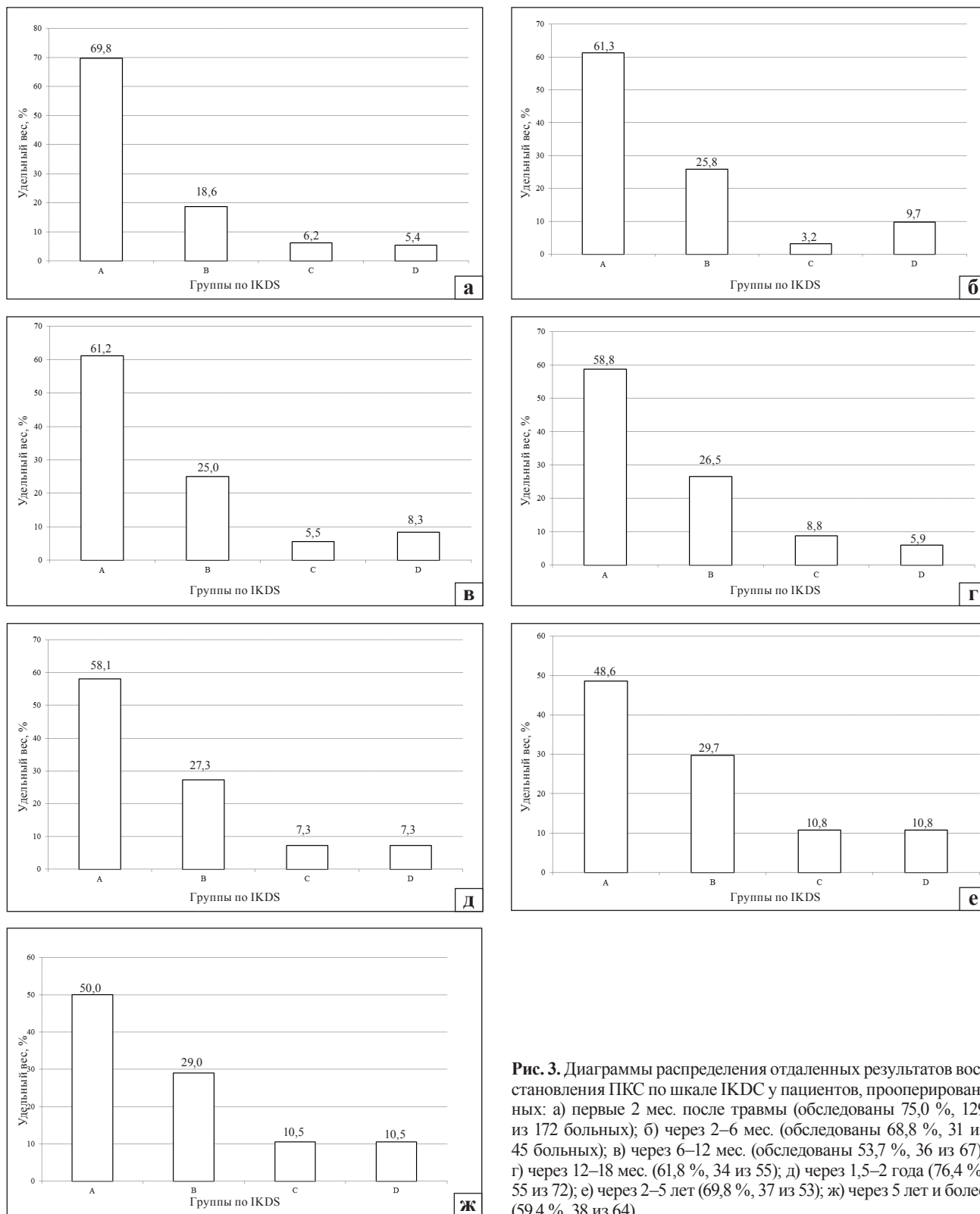
**Результаты определения теста Лахмана у 367 обследованных пациентов**

До операции			В отдаленном периоде после операции			
+1	+2	+3	0	+1	+2	+3
12	267	88	341	3	15	8

Таблица 5

**Отдаленные результаты восстановления ПКС у 367 пациентов по шкале IKDC**

Группа по IKDC	A	B	C	D
Число пациентов	219	95	26	27
Удельный вес	59,7 %	25,9 %	7,1 %	7,3 %



**Рис. 3.** Диаграммы распределения отдаленных результатов восстановления ПКС по шкале IKDC у пациентов, прооперированных: а) первые 2 мес. после травмы (обследованы 75,0 %, 129 из 172 больных); б) через 2–6 мес. (обследованы 68,8 %, 31 из 45 больных); в) через 6–12 мес. (обследованы 53,7 %, 36 из 67); г) через 12–18 мес. (61,8 %, 34 из 55); д) через 1,5–2 года (76,4 %, 55 из 72); е) через 2–5 лет (69,8 %, 37 из 53); ж) через 5 лет и более (59,4 %, 38 из 64)

В целом, прогрессирование гонартроза проанализировано у 42,88 % пациентов (225 из 527), а среди лиц, обследованных в отдаленном периоде на стабильность коленного сустава, — у 61,58 % (225 из 376).

Установлена статистически значимая прямая зависимость слабой силы  $\gamma = 0,14$ ;  $p < 0,05$  между отдаленными результатами восстановления ПКС по шкале IKDC от срока, прошедшего с момента травмы до хирургического вмешательства.

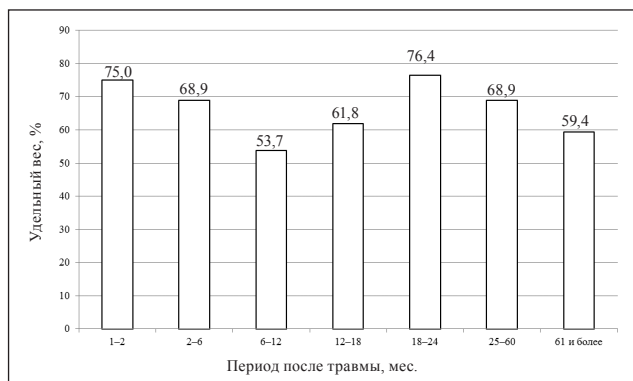
Аналогично прямая зависимость слабой силы ( $\gamma = 0,18$ ;  $p < 0,05$ ) обнаружена между сроком оценки отдаленного результата лечения по шкале IKDC и полученными показателями. Следовательно, чем в более отдаленные сроки после операции оценивали ее результат, тем хуже получали показатели по шкале IKDC. Однако по критерию Краскела-Уоллиса связь между сроком до операции и оценкой по шкале IKDC не достигала статистической значимости ( $p = 0,095$ ). Таким образом, на основе данного исследования нельзя утверждать, что срок с момента травмы до хирургического вмешательства существенно влияет на восстановление стабильности коленного сустава. Возможно, это связано с недостаточной по объему или однородности выборкой. Тем не менее, результаты позволяют говорить об имеющейся тенденции. Для ее уточнения нужно провести дополнительный набор материала и повторить статистическое исследование.

Прогрессирование гонартроза оказалось значимо связанным с возрастом пациентов ( $\gamma = -0,16$ ;  $p < 0,05$ ; обратная зависимость слабой силы),

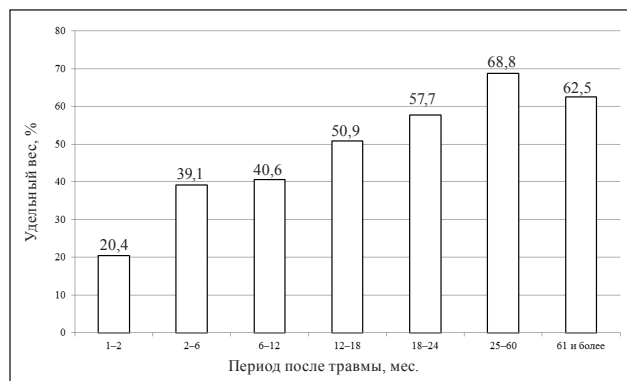
а также со сроком от момента травмы до операции ( $\gamma = 0,23$ ;  $p < 0,05$ ; значимая прямая связь слабой силы). Следовательно, факторами риска прогрессирования артроза после хирургического восстановления ПКС является старший возраст пострадавших и отсроченное выполнение указанной операции.

Также выявлена прямая зависимость средней силы между прогрессированием гонартроза и ухудшением показателей оценивания по шкале IKDC ( $\gamma = 0,50$ ;  $p < 0,05$ ). Это выглядит вполне логично, т. к. шкала IKDC чувствительна не только к стабильности коленного сустава, но отражает его функцию в целом.

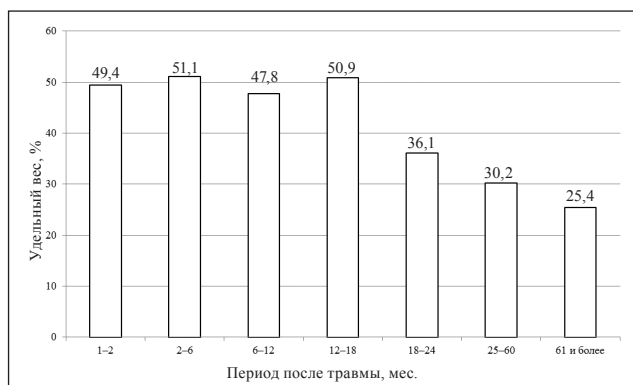
Критерий Краскела-Уоллиса для группы пациентов с прогрессированием гонартроза подтвердил наличие статистически значимых различий в сроке до операции в этих группах ( $N = 31,87$ ;  $p < 0,0001$ ). То есть, можно утверждать, что чем меньше времени прошло между травмой и хирургическим вмешательством, тем ниже вероятность развития гонартроза у него в отдаленном периоде.



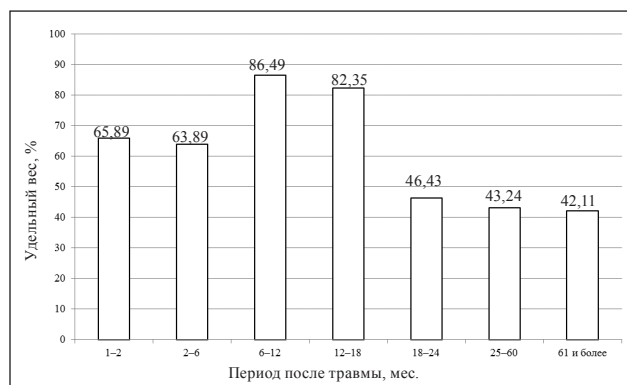
**Рис. 4.** Диаграмма распределения удельного веса обследованных пациентов по шкале IKDC по группам в зависимости от срока с момента травмы до операции



**Рис. 5.** Диаграмма зависимости прогрессирования гонартроза от срока с момента травмы до хирургического вмешательства (обследовано 225 (42,88 %) из 527 прооперированных пациентов)



**Рис. 6.** Диаграмма удельного веса обследованных пациентов в зависимости от срока после операции



**Рис. 7.** Диаграмма прогрессирования гонартроза по сроку до операции

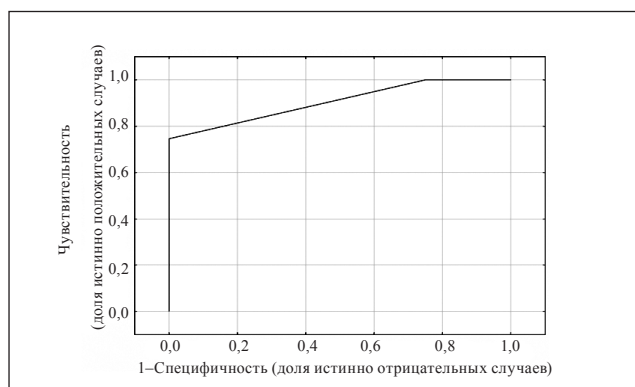
Для выявления оптимального срока с момента травмы до операции проведен ROC-анализ между группой без гонартроза и группой с его прогрессированием (рис. 8). Оценивали сроки до 8, 12 и 15 недель. Метод позволяет изучить эффективность методики с учетом последствий ложных результатов при одном и том же патологическом процессе. Установлена существенная разница в прогрессировании гонартроза между пациентами, прооперированными до 8 недель после травмы, с теми, кому хирургическое вмешательство проведено в более поздние сроки (площадь под кривой  $AUC = 0,905$ ; рассчитанное отношение шансов — 95 %; доверительный интервал: 2,02–6,43). При анализе прогрессирования гонартроза у больных, прооперированных в более поздние сроки, такой разницы не определили. Таким образом, можно утверждать, что восстановление ПКС в первые 8 недель после травмы снижает вероятность развития гонартроза в дальнейшем.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что фактор времени, прошедшего после травмы до операции по восстановлению ПКС, влияет на частоту прогрессирования гонартроза. Мы можем говорить также о тенденции, которую заметили, но не подтвердили окончательно, что срок с момента травмы до пластики ПКС влияет на результаты восстановления стабильности коленного сустава по шкале IKDC.

Таким образом, можно с высокой степенью вероятности утверждать, что операция по восстановлению ПКС, проведенная в первые 2 мес. после травмы, будет более успешной, чем вмешательство в поздние сроки. Это утверждение вполне логично, т. к. известно, чем раньше восстановлено повреждение, тем быстрее и лучше оно заживает. Однако временные рамки бывают

разные. В литературе много рекомендаций о сроке хирургического вмешательства по восстановлению ПКС. Выделяют операции в остром посттравматическом периоде, отсроченные, на фоне хронической нестабильности [19]. Известно, что операция в первую-вторую недели после травмы связана с повышенным риском послеоперационных осложнений в виде синовита, тугоподвижности и развития инфекции. Часто пишут о том, что лучшим периодом после травмы является время, когда уже нет реактивного синовита, нормализовались показатели СОЭ и СРБ, восстановились движения и опороспособность в коленном суставе. В целом, четких временных рамок нет, и на практике пластику ПКС — 4–6 недель после травмы.

Полученные в работе данные о зависимости результатов восстановления ПКС от срока с момента травмы до хирургического вмешательства свидетельствуют о том, что фактор времени после травмы до операции однозначно не определен. Причины получения такой зависимости можно только предполагать. Самым логичным объяснением являются сроки регенерации соединительной ткани — плотная неоформленная соединительная ткань формируется 4 недели, а оформленная — 8. На наш взгляд, это имеет существенное значение для понимания рационального срока восстановления ПКС. Дело в том, что в этом ключе мы можем условно выделить две группы пациентов, у которых: I — все повреждения структур коленного сустава регенерируют после восстановления ПКС в условиях анатомичной биомеханики; II — уже регенерировали в условиях нарушенной биомеханики. Во втором случае мы сталкиваемся с уже сформированной небольшой несостоятельностью некоторых структур коленного сустава, которые уже функционировали при отсутствии ПКС и после ее восстановления их состояние, скорее всего, существенно не изменится. При этом какая-то незначительная биомеханическая несостоятельность обязательно останется, что в дальнейшем может повлиять на повторные повреждения ПКС и развитие гонартроза. В случае хирургического вмешательства до формирования плотных регенератов в местах микроповреждений капсульно-связочного аппарата восстановленная ПКС будет структурой, установившей сустав в нормальную биомеханическую позицию, и все эти микроповреждения будут возобновляться при более-менее нормальных анатомо-биомеханических условиях.



**Рис. 8.** ROC-анализ между группой с и без артроза в зависимости от срока с момента травмы до оперативного вмешательства (площадь под кривой  $AUC = 0,905$ )



## Выводы

Анализ отдаленных результатов восстановления ПКС по шкале IKDC проведен у 376 (69,64 %) из 527 пациентов, а оценка прогрессирования гонартроза выполнена у 225 (42,69 %) из 527 пациентов. Удельный вес повреждений трансплантата ПКС составил 6,37 %, что соответствует данным литературы.

Результаты по шкале IKDC: А — 59,7 %, В — 25,9 %, С — 7,1 %, D — 7,3 %.

Удельный вес прогрессирования гонартроза колебался от 20,4 до 68,8 %.

Установлено, что факторами риска прогрессирования гонартроза после операции по восстановлению ПКС является старший возраст пациента и отсроченное выполнение хирургического вмешательства.

РОС-анализ показал, что хирургическое восстановление ПКС в первые 8 недель после травмы снижает вероятность прогрессирования гонартроза по сравнению с проведением операции в более позднем периоде.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

## Список литературы

1. Patient-reported outcomes and their predictors at minimum 10 years after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of prospectively collected data / R. A. Magnusen, M. Verlage, D. C. Flanigan [et al.] // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. — 2015. — Vol. 3 (3). — Article ID: 2325967115573706. — DOI: 10.1177/2325967115573706.
2. Surgical technique trends in primary ACL reconstruction from 2007 to 2014 / L. Tibor, P. H. Chan, T. T. Funahashi [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. — 2016. — Vol. 98 (13). — P. 1079–1089. — DOI: 10.2106/JBJS.15.00881.
3. Анализ результатов применения различных методов фиксации трансплантата при пластике передней крестообразной связки коленного сустава / М. Л. Головаха, В. Орлянский, Р. В. Титарчук [и др.] // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2015. — № 2. — С. 53–59. — DOI: 10.15674/0030-59872015253-59.
4. Результаты восстановления комплексных повреждений связочного аппарата коленного сустава / М. Л. Головаха, О. В. Банит, Р. В. Титарчук [и др.] // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2015. — № 3. — С. 6–86. — DOI: 10.15674/0030-59872015378-86.
5. Орлянский В. Руководство по артроскопии коленного сустава / В. Орлянский, М. Л. Головаха. — Запоріжжя : Просвіта, 2016. — 264 с.
6. Long-term follow-up of patellar tendon grafts or hamstring tendon grafts in endoscopic ACL reconstructions / T. Gifstad, A. Sole, T. Strand [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2013. — Vol. 21 (3). — P. 576–583. — DOI: 10.1007/s00167-012-1947-0.
7. Tibiofemoral osteoarthritis after surgical or nonsurgical treatment of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review / K. P. Harris, J. B. Driban, M. R. Sitler [et al.] // *Journal of Athletic Training*. — 2017. — Vol. 52 (6). — P. 507–517. — DOI: 10.4085/1062-6050-49.3.89.
8. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament — deficient knee / B. Sonnery-Cottet, M. Daggett, J. M. Fayard [et al.] // *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. — 2017. — Vol. 18 (2). — P. 91–106. — DOI: 10.1007/s10195-017-0449-8.
9. Twenty-year outcome of a longitudinal prospective evaluation of isolated endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon or hamstring autograft / S. M. Thompson, L. J. Salmon, A. Waller [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2016. — Vol. 44 (12). — P. 3083–3094. — DOI: 10.1177/0363546516658041.
10. Medium to long-term follow-up after ACL revision / M. Lind, B. Lund, P. Fauno [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2012. — Vol. 20 (1). — P. 166–172. — DOI: 10.1007/s00167-011-1629-3.
11. Comparison of anatomic double- and single-bundle techniques for anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autografts: a prospective randomized study with 5-year clinical and radiographic follow-up / I. Karikis, N. Desai, N. Sernert [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2016. — Vol. 44 (5). — P. 1225–1236. — DOI: 10.1177/0363546515626543.
12. Лікування патело-фemorального больового синдрому у хворих після ревізійної пластики передньої хрестоподібної зв'язки / І. В. Рой, С. В. Богдан, О. І. Баяндіна, О. О. Костогриз // *Вісник ортопедії травматології та протезування*. — 2015. — № 1. — С. 21–26.
13. Return to sports after arthroscopic anterior stabilization in patients aged younger than 25 years / B. Y. Ozturk, T. G. Maak, P. Fabricant [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. — 2013. — Vol. 29 (12). — P. 1922–1931. — DOI: 10.1016/j.arthro.2013.09.008.
14. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic approach / P. S. Cha, P. U. Brucker, R. V. West [et al.] // *Arthroscopy*. — 2005. — Vol. 21 (10). — Article ID: 1275. — DOI: 10.2147/OAJSM.S72332.
15. Arthroscopic anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction: Our experience with follow-up of 4 years / V. M. Morey, H. L. Nag, B. Chowdhury [et al.] // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. — 2016. — Vol. 7 (1). — P. 17–22. — DOI: 10.1016/j.jcot.2015.06.003. Epub 2015 Jul 20.
16. Ruano J. S. Prevalence of radiographic knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction, with or without meniscectomy: an evidence-based practice paper / J. S. Ruano, M. R. Sitler, J. B. Driban // *Journal of Athletic Training*. — 2016. — Vol. 52 (6). — P. 606–609. — DOI: 10.4085/1062-6050-51.2.14.
17. Benedetto K. P. Internationale Knieuntersuchungsbogen. Mitteilungen der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Arthroskopie (AGA). — 1992. — № 4.
18. Caprini J. A. Identification of patient venous thromboembolism risk across the continuum of care / J. A. Caprini // *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. — 2011. — Vol. 17 (6). — P. 590–599. — DOI: 10.1177/1076029611404217.
19. Коструб А. А. Реабилитация после артроскопических операций у спортсменов / А. А. Коструб. — Київ : Наш Формат, 2015. — 272 с.

---

## IMPACT OF TERM AFTER INJURY ON THE RESULT OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION

M. L. Golovakha, I. V. Didenko

Zaporizhzhia State Medical University. Ukraine

✉ Maksim Golovakha, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: golovaha@ukr.net

✉ Inna Didenko: didenkoinna1991@gmail.com

### ДО УВАГИ СПЕЦІАЛІСТІВ

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України»  
проводить післядипломну підготовку фахівців на курсах інформації та стажування  
з актуальних питань ортопедії та травматології  
(ліцензія Міністерства освіти і науки України АЕ № 285527 від 27.11.2013)

Курси для середнього медичного персоналу:

Назва	Керівник
Лікувальний масаж	К. м. н. Стауде В. А.

Телефон для довідок: (057) 725-14-77