

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-81-89>

Сравнение результатов освоения технологии лапароскопической резекции печени при самообучении и в процессе программы наставничества

Коваленко Д.Е. *, Ефанов М.Г.

ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова” Департамента здравоохранения города Москвы; 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86, Российская Федерация

Цель. Сравнение кривой обучения лапароскопической резекции печени по программе наставничества с кривой обучения хирурга экспертного уровня, освоивавшего операцию самостоятельно.

Материал и методы. Ретроспективно изучены результаты лапароскопических резекций печени за 2015–2020 гг., выполненных хирургом экспертного уровня (хирург 1) и хирургом, обучавшимся по программе наставничества (хирург 2). Использован метод кумулятивных сумм для оценки изменений индекса сложности и периоперационных результатов при обучении хирургов. Сложность резекции оценивали по критериям IWATE.

Результаты. Хирург 1 выполнил 174 операции, хирург 2 – 37. Длительность начального периода у хирургов 1 и 2 составила 20 и 16 резекций, периода расширения показаний – с 21-й по 40-ю и с 17-й по 37-ю резекцию. В начальном периоде у хирургов 1 и 2 не выявлено различий в сложности резекций ($p = 0,131$), интраоперационной кровопотере ($p = 0,505$) и частоте осложнений ($p = 0,552$). Время операции у хирурга 1 было достоверно больше, чем у хирурга 2 ($p = 0,007$). При сравнительном анализе 2-го периода обучения у хирурга 1 индекс сложности был достоверно больше ($p = 0,008$). Не выявлено отличий в частоте осложнений: 4 (20%) и 3 (15%) наблюдения ($p = 0,507$). У хирурга 2 в периоде расширения показаний отмечена достоверно меньшая кровопотеря ($p = 0,033$), меньшее среднее время оперативного вмешательства ($p = 0,002$).

Заключение. Обучение лапароскопической резекции печени происходит быстрее в условиях наставничества. Отмечена тенденция к уменьшению времени операции и кровопотери при обучении по программе наставничества. Передача опыта от наставника допускает возможность отсутствия экспертного уровня в открытой резекционной хирургии печени, но не исключает необходимости владения навыками выполнения открытых резекций низкой и средней сложности.

Ключевые слова: печень; лапароскопическая резекция; кривая обучения; IWATE; CUSUM

Ссылка для цитирования: Коваленко Д.Е., Ефанов М.Г. Сравнение результатов освоения технологии лапароскопической резекции печени при самообучении и в процессе программы наставничества. *Анналы хирургической гепатологии*. 2024; 29 (4): 81–89. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-81-89>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparison of the results of mastering laparoscopic liver resection technology through self-learning and a mentoring program

Kovalenko D.E. *, Efanov M.G.

Moscow Clinical Scientific Center named after A.S. Loginov; 86, Sh. Entuziastov, Moscow, 111123, Russian Federation

Aim. To compare the learning curve of laparoscopic liver resection under a mentoring program with that of an expert-level surgeon who mastered the procedure independently.

Materials and methods. A retrospective analysis was conducted on the outcomes of laparoscopic liver resections performed from 2015 to 2020 by an expert-level surgeon (referred to as Surgeon 1) and a surgeon trained under a mentoring program (Surgeon 2). The CUSUM method was employed to assess changes in the difficulty score and perioperative outcomes during the surgeon training. The resection difficulty was evaluated using IWATE criteria.

Results. Surgeon 1 performed 174 operations, while Surgeon 2 performed 37 operations. The initial learning period consisted of 20 resections for Surgeon 1 and 16 for Surgeon 2, while the period of expansion of indications included resections 21 to 40 for Surgeon 1 and 17 to 37 for Surgeon 2. The two surgeons revealed no significant differences in the resection difficulty scores ($p = 0.131$), the intraoperative blood loss ($p = 0.505$), and the incidence of postoperative complications ($p = 0.552$) during the initial period. However, the operative time for Surgeon 1 was significantly longer

than that for Surgeon 2 ($p = 0.007$). In the comparative analysis of the second period of learning, Surgeon 1 had a significantly higher difficulty score ($p = 0.008$). No differences were observed in the incidence of postoperative complications: 4 cases (20%) for Surgeon 1 and 3 cases (15%) for Surgeon 2 ($p = 0.507$). During the period of expansion of indications, Surgeon 2 demonstrated significantly less blood loss ($p = 0.033$) and a shorter average operative time ($p = 0.002$).

Conclusion. Learning laparoscopic liver resection occurs faster under mentoring. Learning under a mentoring program reveals a tendency towards reduced operative time and blood loss. The transfer of experience from a mentor allows for the possibility of lacking expert-level proficiency in open liver resection surgery but implies the necessity for skills in performing open resections of low and moderate complexity.

Keywords: *liver; laparoscopic resection; learning curve; IWATE, CUSUM*

For citation: Kovalenko D.E., Efanov M.G. Comparison of the results of mastering laparoscopic liver resection technology through self-learning and a mentoring program. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2024; 29 (4): 81–89. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-81-89> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Как и любая мини-инвазивная операция, лапароскопическая резекция печени (ЛРП) является технологически более сложной, чем аналогичное открытое вмешательство, и требует большего времени обучения в связи с общеизвестными ограничениями лапароскопического доступа (рестрикция движений, невозможность применения традиционных для открытой хирургии печени мануальных приемов, зависимость от ограничений экспозиции и др.). Необходимо упомянуть о кратно более длительной истории стандартизации технологии ЛРП по сравнению с операциями на других органах брюшной полости. Это является следствием более сложной и вариабельной хирургической анатомии печени, особенностей кровоснабжения органа, большого риска угрожающих жизни и инвалидизирующих осложнений и др. В связи с этим лапароскопическая технология стандартизована только для резекции низкой сложности, а сложные резекции остаются предметом изучения [1]. В связи с этим очевидно, что кривая обучения (КО) ЛРП должна иметь отличия от КО другим лапароскопическим операциям. В последнее десятилетие отмечен рост числа публикаций, оценивающих КО ЛРП [2–4]. Число опубликованных исследований достаточно велико и позволяет проследить эволюцию проблемы, заключающуюся в смене критериев и методов оценки скорости приобретения хирургических навыков. В последнем международном консенсусе по ЛРП (Southampton, 2017) была постулирована необходимость развития программ обучения ЛРП под руководством более опытных наставников (mentoring — наставничество) и не рекомендовано самостоятельное освоение технологии ЛРП [1]. Обоснованием этих заключений экспертного сообщества послужило доказанное преимущество непосредственных результатов ЛРП перед открытыми аналогами, что свидетельствует о становлении технологии, но в отношении ЛРП низкой сложности [5]. Вместе с тем опубли-

ликованы отдельные исследования, освещающие преимущества наставничества перед процессом самообучения при освоении технологии ЛРП [6].

Цель исследования — сравнение КО ЛРП по программе наставничества с кривой самостоятельного обучения ЛРП экспертного хирурга.

● Материал и методы

Исследование основано на изучении ретроспективной базы данных, накопленной проспективно, в период с 2015 по 2020 г. Основные критерии включения пациентов: анатомическая или атипичная резекция печени при злокачественных заболеваниях (метастазы злокачественных опухолей, преимущественно колоректального рака, гепатоцеллюлярная карцинома, внутripеченочная холангиокарцинома, рак желчного пузыря), доброкачественных заболеваниях (фокальная нодулярная гиперплазия, гемангиома, аденома, цистаденома, абсцесс печени, внутripеченочный холангиолитиаз), паразитарные заболевания (альвеококкоз, эхинококкоз). Пациенты с эхинококкозом были включены в исследование только при выполнении тотальной и субтотальной перицистэктомии.

Индекс сложности резекции печени был рассчитан по шкале IWATE [7]. Первичной конечной точкой исследования было определение длительности периодов КО ЛРП экспертного хирурга, освоившего ЛРП самостоятельно (хирург 1), и хирурга, обучавшегося по программе наставничества (хирург 2). Вторичными точками исследования были сравнение периодов обучения двух хирургов по результатам резекций печени: продолжительности операции, объему кровопотери, частоте осложнений и срокам пребывания пациентов в стационаре после операции. Послеоперационные осложнения оценивали в соответствии с классификацией Clavien–Dindo (CD).

Процесс наставничества заключался в помощи хирургом 2 более опытному хирургу 1 на

начальных этапах обучения, последующем выполнении отдельных этапов, после чего хирург 2 приступал к резекциям низкой сложности (старт кривой обучения) при помощи или в присутствии хирурга 1 до освоения резекций высокой сложности. При начале освоения ЛРП хирург экспертного уровня имел достаточный опыт традиционной открытой хирургии печени повышенной сложности (регулярное выполнение открытых резекций печени экспертного уровня сложности). Хирург, обучающийся по программе наставничества, при начале освоения ЛРП прошел КО традиционной хирургии печени – регулярно выполнял открытые резекции печени малой и средней сложности. Оба хирурга имели многолетний опыт обучения и работы в специализированных отделениях хирургической гепатологии. Физические данные, возраст и общехирургический стаж работы обоих хирургов на момент начала обучения ЛРП были сопоставимы.

КО разделяли на три этапа: 1-й – период начального обучения, 2-й – период расширения показаний к ЛРП, 3-й – период плато. В основу определения длительности периодов обучения положена динамика индекса сложности ЛРП как наиболее информативный показатель, отражающий процесс освоения технологии ЛРП и приобретения необходимых мануальных навыков. Анализировали данные первых двух периодов, как в большей степени отражающих скорость накопления опыта и качество приобретенных навыков. Наиболее показательным считали начальный период обучения, в течение которого происходило становление базовой методики ЛРП на операциях низкой сложности. Длительность этого периода до момента перехода к операциям средней и большой сложности принимали за длительность КО. Оценку результатов 3-го периода (плато) не проводили по двум причинам: стабильность периоперационных показателей, имеющих минимальную зависимость от сложности резекции по сравнению с первыми периодами КО, и отсутствие данных об этом периоде у хирурга 2, что, тем не менее, не влияло на результаты исследования по указанным причинам.

Оценку КО проводили методом кумулятивных сумм (CUSUM), позволяющим математически разделить КО на три периода обучения и провести сравнение их длительности. Для определения границ между периодами обучения с помощью кривых CUSUM учитывали число резекций, при котором менялось направление амплитуды величины изучаемых показателей, что соответствовало смене периодов обучения. Проведено сравнение периоперационных результатов операций в каждом периоде КО. Для характеристики демографических данных и периоперационных результатов, представленных

ных в виде непрерывных данных, использовали их медианные значения, сравнение проводили с помощью теста Краскела–Уоллиса, ANOVA. Критерий χ^2 Пирсона использовали для сравнения категориальных переменных. Значение $p < 0,05$ считали статистически значимым. Для анализа данных был применен программный пакет Statistica (v.12, StatSoft).

● Результаты

Для построения КО хирургов 1 и 2 использованы результаты ЛРП 211 пациентов: 174 резекции выполнил хирург 1, 37 резекций – хирург 2. Методом CUSUM сформированы диаграммы изменения индекса сложности резекции и периоперационных результатов ЛРП (интраоперационная кровопотеря, длительность операции, число послеоперационных осложнений). Наиболее показательными были периоды 1 и 2 КО, длительность которых составила 20 у хирурга 1 и 16 у хирурга 2. Длительность начального периода КО определена по минимальным значениям индекса сложности первых ЛРП (рис. 1). После 20-й и 16-й операции отмечали подъем уровня сложности резекции, что означает переход во 2-й период КО за счет расширения показаний к ЛРП. После 40 ЛРП у хирурга 1 отмечена стабилизация показателей (переход в плато), что в целом не отличалось от динамики показателей сложности ЛРП у хирурга 2 во 2-м периоде КО.

Для подтверждения правильности выбора длительности периодов КО ЛРП у обоих хирургов, определенных по динамике индекса сложности IWATE, построены диаграммы изменения различных периоперационных показателей (рис. 2–4). Изменения представленных на диаграммах результатов соответствовали длительности периодов КО, рассчитанных на диаграммах изменения индекса сложности резекции. Отмечено, что начальный период КО у хирурга 2 был короче, чем у хирурга 1.

При сравнении индекса сложности и периоперационных результатов начального периода обучения хирургов не было выявлено достоверных различий (табл. 1). Продолжительность оперативного вмешательства у хирурга 1 была достоверно больше, чем у хирурга 2 ($p = 0,007$). При анализе 2-го периода обучения индекс сложности операций у хирурга 1 был достоверно больше ($p = 0,008$) (табл. 2). Не выявлено отличий в частоте послеоперационных осложнений. У хирурга 2 в периоде расширения показаний отмечены достоверно меньшая интраоперационная кровопотеря ($p = 0,033$) и меньшее среднее время оперативного вмешательства ($p = 0,002$).

Для оценки сопоставимости мануальных навыков хирургов независимо от периода обучения и, следовательно, обоснованности сравнения их КО с точки зрения отсутствия влияния других

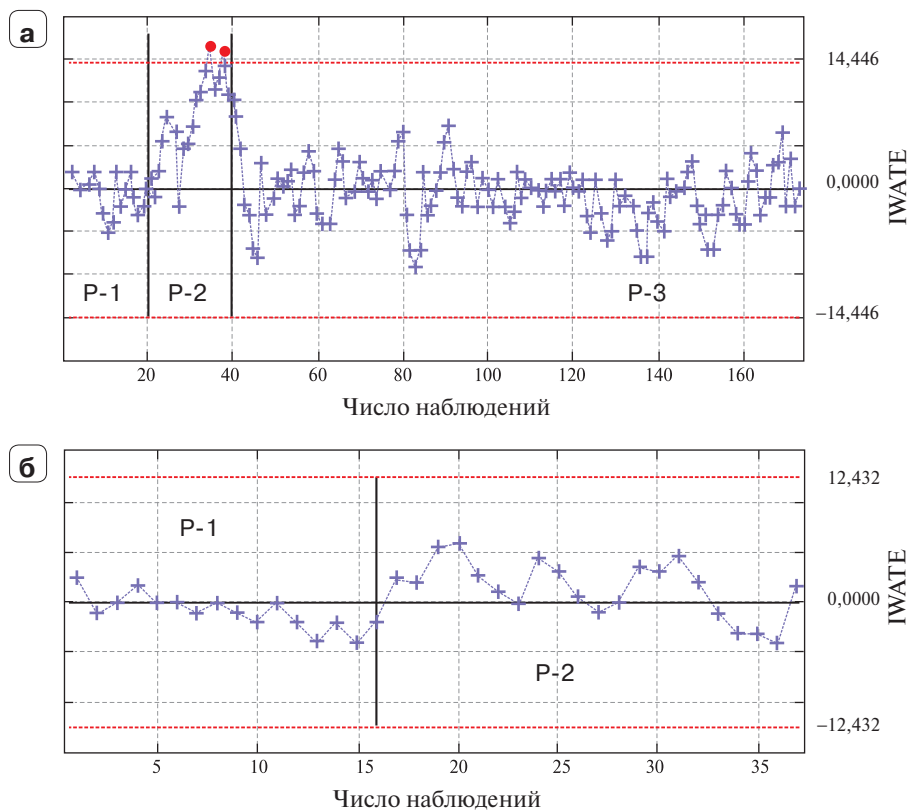


Рис. 1. Диаграммы. Изменение индекса сложности операции (IWATE) в разные периоды: **а** – для хирурга 1; **б** – для хирурга 2. P-1 – начальный период, P-2 – период расширения показаний, P-3 – стабилизация.

Fig. 1. Diagrams showing changes in the resection difficulty score (IWATE) in different periods: **а** – for Surgeon 1; **б** – for Surgeon 2. P-1 – initial period; P-2 – period of expansion of indications; P-3 – period of stabilization.

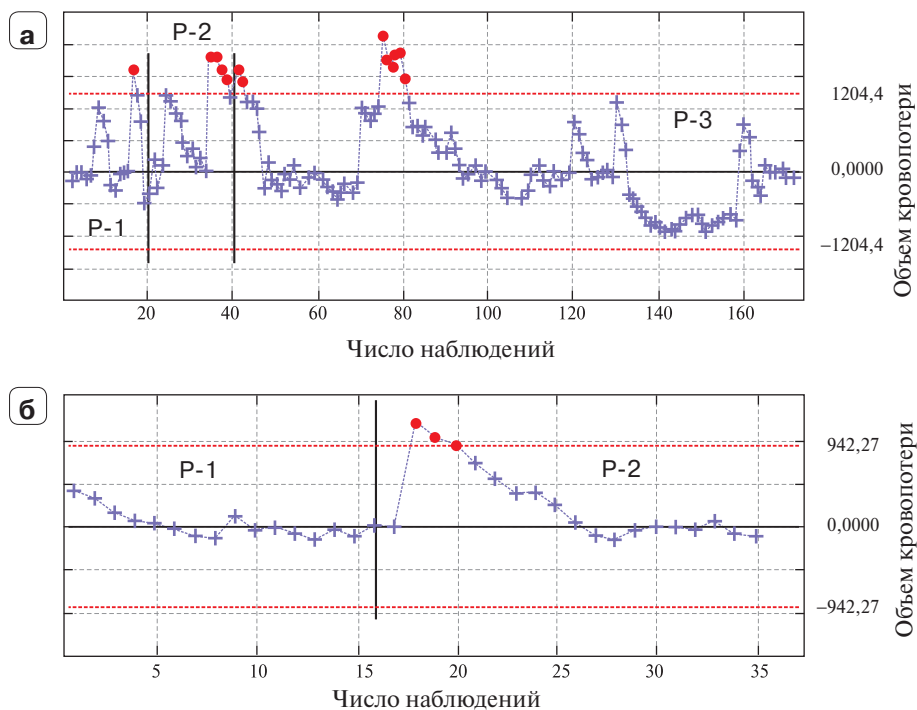


Рис. 2. Диаграммы. Изменение объема интраоперационной кровопотери: **а** – у хирурга 1; **б** – у хирурга 2.

Fig. 2. Diagrams showing changes in intraoperative blood loss: **а** – for Surgeon 1; **б** – for Surgeon 2.

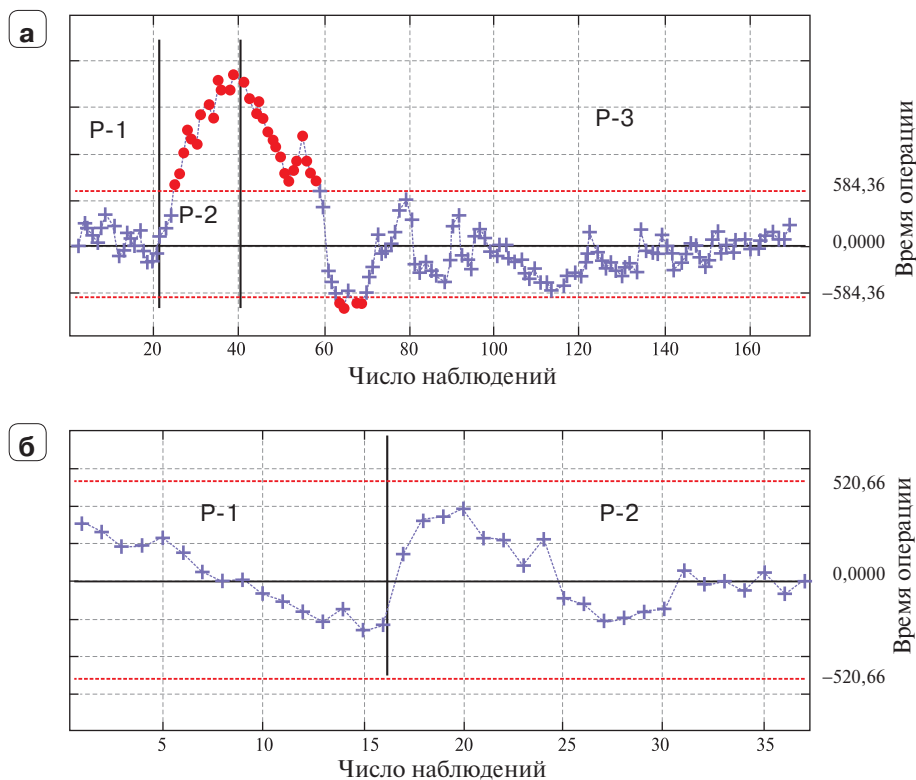


Рис. 3. Диаграммы. Изменение продолжительности оперативного вмешательства: **а** – у хирурга 1; **б** – у хирурга 2.

Fig. 3. Diagrams showing changes in the duration of the surgical intervention: **а** – for Surgeon 1; **б** – for Surgeon 2.

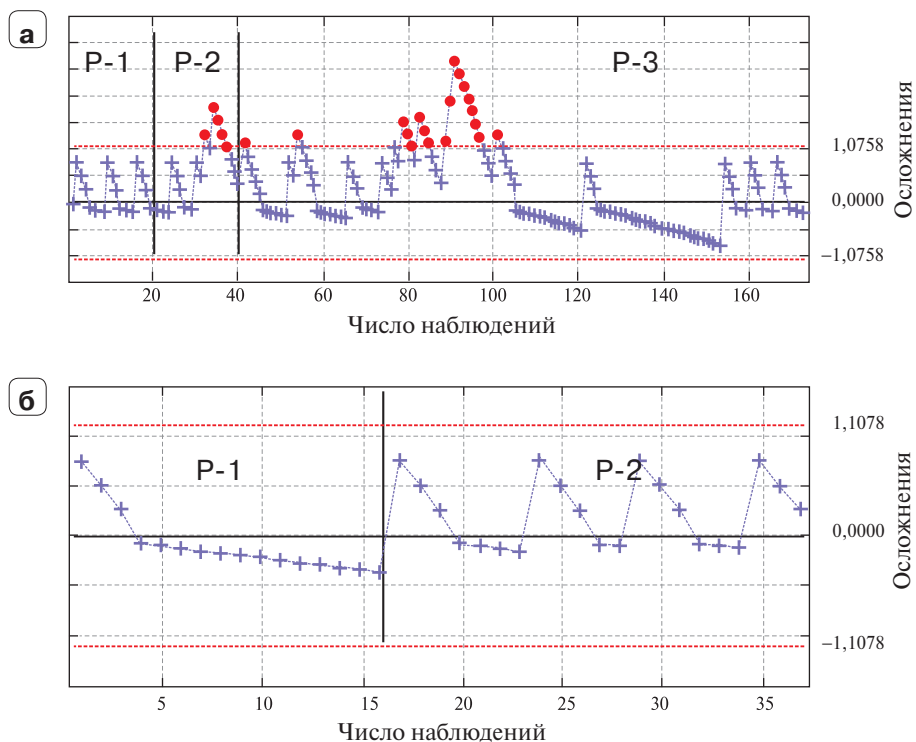


Рис. 4. Диаграммы. Изменение частоты послеоперационных осложнений (CD II-V): **а** – у хирурга 1; **б** – у хирурга 2.

Fig. 4. Diagrams showing changes in the incidence of postoperative complications (CD II-V): **а** – for Surgeon 1; **б** – for Surgeon 2.

Таблица 1. Сравнение ближайших результатов ЛРП, начальный период обучения**Table 1.** Comparison of immediate outcomes of laparoscopic liver resection during the initial learning period

Параметр	Хирург 1	Хирург 2	<i>p</i>
Число операций, абс.	20	16	—
Объем кровопотери, мл	200 (50–350)	150 (50–200)	0,505
Продолжительность операции, мин	310 (257–445)	195 (120–275)	0,007
Число конверсий, абс.	—	—	0,213
Число осложнений, абс. (%)	3 (15)	3 (18)	0,552
Пребывание больных в стационаре после операции, сут	7 (5,5–10)	6 (5–7)	0,144
Индекс сложности IWATE, баллы	5,5 (4,5–9)	4 (3–6)	0,131

Таблица 2. Сравнение ближайших результатов ЛРП, период расширения показаний**Table 2.** Comparison of immediate outcomes of laparoscopic liver resection during the period of expansion of indications

Параметр	Хирург 1	Хирург 2	<i>p</i>
Число операций, абс.	20	21	—
Объем кровопотери, мл	300 (175–500)	100 (50–200)	0,033
Продолжительность операции, мин	460 (337–570)	190 (125–300)	0,002
Число конверсий, абс.	5	—	0,221
Число осложнений, абс. (%)	4 (20)	3 (15)	0,507
Пребывание в стационаре после операции, сут	9 (6,5–9)	5 (4–7)	0,348
Индекс сложности IWATE, баллы	9 (6,5–11)	5 (3,5–7,5)	0,008

факторов помимо процесса освоения технологии ЛРП (физические данные, степень профессиональной подготовки, способность к освоению технически сложных мануальных навыков и др.) проведено сравнение общего опыта выполнения ЛРП хирурга 1 и хирурга 2, включая период плато у хирурга 1 (табл. 3, 4). Демографические параметры не отличались, поэтому исходные данные едва ли могли повлиять на ре-

зультаты сравнения параметров КО ЛРП двух хирургов. Группы были сопоставимы по 3 факторам из 4, учитываемых при расчете индекса сложности резекции (IWATE; см. табл. 2), однако индекс сложности резекции для хирурга 1 был достоверно больше ($p = 0,019$). Для того чтобы уточнить возможное влияние различий в сложности резекции на процесс обучения, провели сравнение тех же параметров в 1-м и 2-м перио-

Таблица 3. Характеристика пациентов**Table 3.** Patient characteristics

Параметр	Хирург 1	Хирург 2	<i>p</i>
Число оперированных больных: женщин, мужчин, абс.	174: 101, 73	37: 21, 16	0,513
Возраст, годы	56 (45–66)	56 (47–64)	0,594
Число больных доброкачественными опухолями, абс. (%)	47 (27)	10 (27)	0,572
Число больных паразитарными заболеваниями, абс. (%)	20 (11,5)	2 (5,4)	0,246
Число больных злокачественными опухолями, абс. (%)	107 (61,5)	25 (67,6)	0,332
Число больных, оперированных ранее на брюшной полости, абс. (%)	71 (40,8)	15 (40,5)	0,351
ASA, <i>n</i>	2 (1–4)	2 (1–4)	0,465

Таблица 4. Индекс сложности резекции печени и факторы, влияющие на него**Table 4.** Liver resection difficulty score and factors affecting it

Параметр	Хирург 1	Хирург 2	<i>p</i>
Число оперированных больных, абс.	174	37	—
Индекс сложности резекции IWATE, баллы	6 (4–9)	5 (3–6)	0,019
Близость к крупным сосудам, абс. (%)	59 (33,9)	10 (27)	0,221
Размер опухоли, мм	60 (40–90)	40 (25–60)	0,002
Число пациентов с циррозом печени, абс. (%)	17 (9,8)	3 (8,1)	0,338
Число сегментэктомий VII, VIII, I, IVa, абс. (%)	22 (12,6)	2 (4,5)	0,165
ASA, <i>n</i>	2 (1–4)	2 (1–4)	0,465

Таблица 5. Индекс сложности резекции печени и факторы, влияющие на него (периоды 1 и 2)**Table 5.** Liver resection difficulty score and factors affecting it (period 1 and 2)

Параметр	Хирург 1	Хирург 2	<i>p</i>
Число оперированных больных, абс.	40	37	—
Индекс сложности резекции IWATE (1-й и 2-й периоды), баллы	7,5 (5–10)	5 (3–6)	0,004
Близость к крупным сосудам, абс. (%)	15 (37,5)	10 (27)	0,162
Размер опухоли, мм	65 (40–90)	40 (25–60)	0,005
Число пациентов с циррозом печени, абс. (%)	1 (2,5)	3 (8,1)	0,207
Число сегментэктомий VII, VIII, I, IVa, абс. (%)	4 (10)	2 (5,4)	0,375

дах обучения (табл. 5). Полученные различия в индексе сложности и размерах опухолей между резекциями, выполненными хирургами 1 и 2, сохранялись и в периодах 1 и 2 КО. Тем не менее эти отличия в большей степени следует относить не к уровню освоения ЛРП, что было бы логично при сравнении КО в фазе плато, а к отбору пациентов, который в известной степени носил случайный характер именно во 2-й фазе исследования при расширении показаний к резекции печени.

● Обсуждение

Концепция КО была впервые использована в медицине в начале 80-х годов XX века. В последние годы она превратилась из чисто теоретической конструкции в инструмент оценки риска развития осложнений, летальности при освоении хирургической технологии. КО описывает скорость прогресса в приобретении опыта или новых навыков и широко используется в хирургии. КО призвана отражать скорость улучшения показателей (число операций за период времени) до момента наступления плато, когда показатель стабилизируется или происходит его минимальное дальнейшее улучшение [8]. Как правило, кривые хирургического обучения оценивают динамику операционной переменной в течение серии процедур. В первых работах, посвященных изучению КО в хирургии, авторы выбирали произвольные параметры и статистические методы сравнения результатов операций, выполненных на ранних и поздних этапах освоения метода [9]. В последнее десятилетие в медицине применяют метод кумулятивных сумм (CUSUM), заимствованный из области индустриальной статистики, где он служит для оценки контроля качества выполнения повторяемых процедур, а также для изучения КО [10, 11].

В недавнем европейском исследовании, посвященном сравнению КО хирургов, освоивших ЛРП самостоятельно, с КО следующего поколения хирургов, прошедших обучение под руководством самостоятельно обучившихся наставников, подтвердило меньшую КО для второго поколения. После выполнения 46 ЛРП хирурги

второго поколения достигали краткосрочных и среднесрочных результатов, которых их наставники смогли достичь только после 150 резекций [6]. Результаты обсуждаемого исследования подтверждают эти сведения. Вместе с тем таких работ крайне мало, и длительность КО разных поколений хирургов оценивают по-разному. Влияние наставничества на КО освещено крайне скудно. Помимо этого, нет оформленных программ обучения, систематизированных на основе передачи опыта от хирурга-эксперта обучающемуся, на опыте открытой хирургии с учетом сложности выполняемых резекций печени, как в открытом варианте, так и ЛРП.

Представленное исследование демонстрирует, что КО ЛРП хирургов второго поколения была несколько короче, чем у их наставника. Анализ начального периода обучения обоих хирургов продемонстрировал отсутствие достоверных отличий в объеме кровопотери, частоте конверсий, продолжительности пребывания пациентов в стационаре, частоте послеоперационных осложнений. Вероятной причиной достоверно большей длительности резекций на начальном этапе у хирурга-наставника может быть отсутствие возможности получения готовых решений для различных этапов операции. Это касается расположения пациента на операционном столе, расстановки троакаров, выбора инструментов и многих других. Другой возможной причиной является отсутствие выработанной модели двигательных стереотипов для различных ситуаций, в том числе критических, что требовало дополнительных временных затрат на поиск оптимальных вариантов. За счет этого хирург второго поколения, опираясь на опыт наставника и имея достаточный опыт помощи на ЛРП, испытывал меньше затруднений в освоении первых самостоятельных оперативных вмешательств. По этой же причине во втором периоде КО у хирурга, обучавшегося по программе наставничества, объем кровопотери и время оперативного вмешательства были достоверно меньше.

Необходимо обратить внимание на то, что хирург-наставник в начале самостоятельного ос-

воения ЛРП имел большой опыт традиционной хирургии печени повышенной сложности. Представленное исследование демонстрирует, что наставничество существенно сокращает КО ЛРП, в том числе уменьшая необходимость в опыте открытой хирургии экспертного уровня, который трудно переоценить как фактор успешности прохождения КО при самостоятельном обучении. Вместе с тем полученные результаты сравнения КО двух хирургов различных поколений лишь указывают на возможность более продуктивного обучения хирурга технологии высокоспециализированных операций, каковыми являются ЛРП, но при этом не исключают, а косвенным образом подтверждают необходимость уверенного владения навыками открытой хирургии печени в начале обучения под руководством хирурга-эксперта. Именно наличие достаточного опыта открытой хирургии печени (операции малой и средней сложности) позволяет реализовать потенциал наставничества в виде укорочения КО и улучшения некоторых непосредственных результатов ЛРП, что было бы невозможно при отсутствии соответствующей изначальной профессиональной подготовки.

К недостаткам представленного исследования следует отнести достаточно малую численность резекций печени, выполненных хирургом 2, что не позволило провести сравнение результатов 3-го периода накопления опыта. Также не удалось полностью нивелировать влияние различий индекса сложности на КО. Улучшить объективность исследования позволило бы увеличение числа участников — хирургов обоих поколений, что было неосуществимо, но является перспективным направлением дальнейшего поиска оптимальных форм передачи опыта наставниками молодым хирургам в одной из наиболее сложных отраслей хирургии, каковой является минимально инвазивная хирургическая гепатология.

● Заключение

Программы наставничества, вероятнее всего, сокращают продолжительность КО. Прохождение КО по программе наставничества позволяет улучшить некоторые непосредственные результаты ЛРП на начальных этапах обучения. Обучение ЛРП по программе наставничества допускает возможность отсутствия экспертного уровня в открытой резекционной хирургии печени, но не исключает необходимости владения навыками выполнения открытых резекций низкой и средней сложности на момент начала освоения минимально инвазивной технологии.

Участие авторов

Коваленко Д.Е. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста.

Ефанов М.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Authors contributions

Kovalenko D.E. — collection and analysis of data, statistical analysis, writing text.

Efanov M.G. — collection and analysis of data, statistical analysis, writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

● Список литературы [References]

1. Abu Hilal M., Aldrighetti L., Dagher I., Edwin B., Troisi R.I., Alikhanov R., Aroori S., Belli G., Besselink M., Briceno J., Gayet B., D'Hondt M., Lesurtel M., Menon K., Lodge P., Rotellar F., Santoyo J., Scatton O., Soubrane O., Sutcliffe R., Van Dam R., White S., Halls M.C., Cipriani F., Van der Poel M., Ciria R., Barkhatov L., Gomez-Luque Y., Ocana-Garcia S., Cook A., Buell J., Clavien P.A., Dervenis C., Fusai G., Geller D., Lang H., Primrose J., Taylor M., Van Gulik T., Wakabayashi G., Asbun H., Cherqui D. The Southampton Consensus Guidelines for laparoscopic liver surgery: from indication to implementation. *Ann. Surg.* 2018; 268 (1): 11–18. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002524>
2. Viganò L., Laurent A., Tayar C., Tomatis M., Ponti A., Cherqui D. The learning curve in laparoscopic liver resection. *Ann. Surg.* 2009; 250 (5): 772–782. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181bd93b2>
3. Lin C.W., Tsai T.J., Cheng T.Y., Wei H.K., Hung C.F., Chen Y.Y., Chen C.M. The learning curve of laparoscopic liver resection after the Louisville statement 2008: will it be more effective and smooth? *Surg. Endosc.* 2016; 30 (7): 2895–2903. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4575-1>
4. Van der Poel M.J., Besselink M.G., Cipriani F., Armstrong T., Takhar A.S., van Dieren S., Primrose J.N., Pearce N.W., Abu Hilal M. Outcome and learning curve in 159 consecutive patients undergoing total laparoscopic hemihepatectomy. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 923. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.1655>
5. Aghayan D.L., Kazaryan A.M., Dagenborg V.J., Røsek B.I., Fagerland M.W., Waaler Bjørnelv G.M., Kristiansen R., Flatmark K., Fretland Å.A., Edwin B. OSLO-COMET Survival Study Collaborators. Long-Term oncologic outcomes after laparoscopic versus open resection for colorectal liver metastases: a randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 2021; 174 (2): 175–182. <https://doi.org/10.7326/M20-4011>
6. Halls M.C., Alseidi A., Berardi G., Cipriani F., Van der Poel M., Davila D., Ciria R., Besselink M., D'Hondt M., Dagher I., Aldrighetti L., Troisi R.I., Abu Hilal M. A comparison of the learning curves of laparoscopic liver surgeons in differing stages of the IDEAL paradigm of surgical innovation. *Ann. Surg.* 2019; 269 (2): 221–228. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002996>
7. Ban D., Tanabe M., Ito H., Otsuka Y., Nitta H., Abe Y., Hasegawa Y., Katagiri T., Takagi C., Itano O., Kaneko H., Wakabayashi G. A novel difficulty scoring system for laparoscopic liver resection. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2014; 21 (10): 745–753. <https://doi.org/10.1002/jhbp.166>
8. Khan N., Abboudi H., Khan M.S., Dasgupta P., Ahmed K. Measuring the surgical 'learning curve': methods, variables and

- competency. *BJU Int.* 2014; 113 (3): 504–508. <https://doi.org/10.1111/bju.12197>
9. Bagante F., Spolverato G., Strasberg S.M., Gani F., Thompson V., Hall B.L., Bentrem D.J., Pitt H.A., Pawlik T.M. Open hepatectomy: a comparative analysis of the National Surgical Quality Improvement Program Database. *J. Gastrointest. Surg.* 2016; 20 (9): 1608–1617. <https://doi.org/10.1007/s11605-016-3202-3>
10. Nomi T., Fuks D., Kawaguchi Y., Mal F., Nakajima Y., Gayet B. Learning curve for laparoscopic major hepatectomy. *Br. J. Surg.* 2015; 102 (7): 796–804. <https://doi.org/10.1002/bjs.9798>
11. Van der Poel M.J., Besselink M.G., Cipriani F., Armstrong T., Takhar A.S., van Dieren S., Primrose J.N., Pearce N.W., Abu Hilal M. Outcome and learning curve in 159 consecutive patients undergoing total laparoscopic hemihepatectomy. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 923. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.1655>

Сведения об авторах [Authors info]

Коваленко Дмитрий Евгеньевич — научный сотрудник отдела гепатопанкреатобилиарной хирургии ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗ города Москвы. <https://orcid.org/0000-0002-9234-8041>. E-mail: d.kovalenko@mknc.ru

Ефанов Михаил Германович — доктор мед. наук, заведующий отделом гепатопанкреатобилиарной хирургии ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗ города Москвы. <https://orcid.org/0000-0003-0738-7642>. E-mail: m.efanov@mknc.ru

Для корреспонденции*: Коваленко Дмитрий Евгеньевич — e-mail: d.kovalenko@mknc.ru

Dmitry E. Kovalenko — Research Associate of the Hepatopancreatobiliary Surgery Department, Moscow Clinical Scientific Center named after A.S. Loginov. <https://orcid.org/0000-0002-9234-8041>. E-mail: d.kovalenko@mknc.ru

Mikhail G. Efanov — Doct. of Sci. (Med.), Head of the of Hepatopancreatobiliary Surgery Department, Moscow Clinical Scientific Center named after A.S. Loginov. <https://orcid.org/0000-0003-0738-7642>. E-mail: m.efanov@mknc.ru

For correspondence*: Dmitry E. Kovalenko — e-mail: d.kovalenko@mknc.ru

Статья поступила в редакцию журнала 11.02.2024.
Received 11 February 2024.

Принята к публикации 22.10.2024.
Accepted for publication 22 October 2024.