

АДАПТИВНАЯ РЕАКЦИЯ АКУШЕРА-ГИНЕКОЛОГА ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДИКАХ ГИСТЕРЭКТОМИИ У БОЛЬНЫХ С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ

А.А. Попов¹, Г.З. Ашурова¹, А.А. Коваль¹, Т.А. Чернышенко², А.Д. Идашкин^{1*}

¹ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии», Москва,

²ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УД Президента РФ, Москва

ADAPTIVE REACTIONS OF AN OBSTETRICIAN -GYNECOLOGIST SURGEON AT VARIOUS HYSTERECTOMY TECHNIQUES IN PATIENTS WITH MORBIDE OBESITY

A.A. Popov¹, G.Z. Ashurova¹, A.A. Koval¹, T.A. Chernishenko², A.D. Idashkin^{1*}

¹Moscow Regional Scientific Research Institute of Obstetrics and Gynecology, Moscow, Russia,

²Central Clinical Hospital With Outpatient Clinic, Moscow, Russia

E-mail: a.idashkin@yandex.ru

Аннотация

Цель исследования – изучить адаптивную систему хирурга, выполняющего гистерэктомию у больных с морбидным ожирением, при роботическом и лапароскопическом доступах. **Материалы и методы.** С 2012 по 2017 г. в отделении эндоскопической хирургии ГБУЗ МО МОНИИАГ выполнено 200 лапароскопических и 140 робот-ассистированных (РА) гистерэктомий у пациенток с морбидным ожирением (индекс массы тела (ИМТ) ≥ 35). Помимо детального исследования влияния доступа для выполнения хирургического вмешательства на пациенток, нами также изучен наиболее комфортный способ оперативного вмешательства со стороны хирурга (измерение показателей пульса, артериального давления, применение холтера). **Результаты.** Среднее время РА-лапароскопии составило 91 мин. Среднее артериальное давление хирурга до операции составляло 145/80 мм рт.ст., во время операции – 145/90 мм рт.ст., в конце операции – 140/80 мм рт.ст. Пульс составлял 62, 64 и 60 уд. в минуту соответственно. По данным холтера: стандартное отклонение интервала RR (SDNN) составило 99 мс, квадратный корень из средней суммы квадратов разниц между соседними нормальными RR-интервалами (RMSSD) – 60,4 мс.

При лапароскопическом доступе среднее время операции составляло 75 мин. Среднее артериальное давление хирурга до операции составляло 130/80 мм рт.ст., во время операции – 155/90 мм рт.ст., в конце операции – 150/90 мм рт.ст.. Пульс составлял 60, 84 и 80 уд. в минуту соответственно. По данным холтера: SDNN – 93,4 мс, RMSSD – 92,6 мс. **Заключение.** При выполнении гистерэктомии у пациенток с морбидным ожирением лапароскопическим и роботическим доступами второй является наиболее благоприятным для хирурга.

Ключевые слова: робот-ассистированная лапароскопия, морбидное ожирение, гистерэктомия.

Abstract

Purpose: To study the adaptive system of a surgeon who is performing hysterectomy in patients with morbid obesity using robotic and laparoscopic approaches. **Material and methods.** In 2012-2017, at the department of endoscopic surgery of Moscow Regional Scientific Research Institute of Obstetrics and Gynecology, 200 laparoscopic and 140 robot-assisted (RA) hysterectomies were performed in patients with morbid obesity (BMI ≥ 35). The researchers made a detailed investigation on how the type of surgical technique impacts the patient; moreover, they also studied the most comfortable technique for the operating surgeon. The following parameters were analyzed: blood pressure, pulse, Holter monitoring.

Results. At RA surgery, the average surgical time was 91 min. Surgeon's blood pressure before the surgery was 145/80 mm Hg, during the surgery – 145/90 mmHg, at the end – 140/80 mmHg. Pulse was 62, 64 and 60 beats per minute, respectively. By Holter monitoring findings: standard interval deviation RR (SDNN) was 99 mc; RMSSD – 60.4 mc.

At laparoscopic surgery, the average surgical time was 75 min. Surgeon's blood pressure before the surgery was 130/80 mmHg, during the surgery – 155/90 mmHg, at the end – 150/90 mmHg. Pulse was 62, 84 and 80 beats per minute, respectively. By Holter finding: SDNN was 93.4 mc; RMSSD – 92.6 mc.

Conclusion. RA technique is more favorable for a surgeon than laparoscopic one when he/she is operating on for hysterectomy in patients with morbid obesity

Key words: robot-assisted laparoscopy, morbid obesity, hysterectomy.

Ссылка для цитирования: Попов А.А., Ашурова Г.З., Коваль А.А., Чернышенко Т.А., Идашкин А.Д. Адаптивная реакция акушера-гинеколога при разных методиках гистерэктомии у больных с морбидным ожирением. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2020; 1: 33-39.

Ожирение – эпидемия XXI века. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в России 40 % населения страдают избыточной массой тела, из них около 6 % приходится на долю морбидного ожирения. Согласно определению Национального института здравоохранения США (NIH), морбидным считается ожирение при ИМТ ≥ 35 и наличии серьезных заболеваний, связанных с ожирением, а также ожирение при ИМТ > 40 вне зависимости от наличия других заболеваний.

Заболеваниями, ассоциированными с ожирением и его негативными последствиями, являются:

сахарный диабет 2-го типа, ишемическая болезнь сердца, недостаточность кровообращения, артериальная гипертензия, синдром обструктивного апноэ, остеоартрозы, злокачественные опухоли отдельных локализаций, некоторые репродуктивные нарушения, желчно-каменная болезнь, неалкогольный стеатогепатит, психологическая дезадаптация, социальная дезадаптация [1].

У женщин с ожирением частота развития сложной гиперплазии эндометрия (ГПЭ) и рака эндометрия в 4 раза выше, чем у пациенток с нормальной массой тела [2]. В основе патогенетического варианта заболевания лежит длительная стимуляция эндометрия эстрогенами при отсутствии или недостаточности антипролиферативного влияния прогестерона. По данному сценарию гиперплазия эндометрия развивается у большинства пациенток и сочетается с нарушениями жирового и углеводного обмена.

Тучные пациенты с метаболическим синдромом (в частности, гипертонией и диабетом), которые подвергаются оперативному лечению, имеют повышенный риск периоперационных осложнений и смертности по сравнению с пациентами с нормальной массой тела [3, 4].

Лапаротомический доступ для тучных людей наиболее неблагоприятен. Согласно имеющимся в литературе данным, обширная травма жировой ткани приводит к значительному увеличению общей травмы, наносимой организму в ходе операции [5–7]. С увеличением показателя ИМТ у женщин, перенесших абдоминальную гистерэктомию, риск инфицирования послеоперационной раны возрастает на 20 % [8]. Особенности послеоперационного периода вынуждают больных соблюдать постельный режим в период до 3 сут [9, 10], что в свою очередь является фактором повышенного риска развития пневмонии, тромбозов и тромбоземболий [11]. Одной из задач современного медицинского сообщества является поиск наименее инвазивного хирургического доступа. В целом лапароскопическая гистерэктомия по сравнению с открытым доступом имеет лучшие результаты и сопровождается

меньшим количеством осложнений. Лапароскопический доступ приводит к уменьшению кровопотери и длительности пребывания пациенток в стационаре после гистерэктомии [12,13]. Одной из наиболее современных методик выполнения операций является робот-ассистированная хирургия с использованием робота da Vinci® (Intuitive Surgical, США).

В России первая операция на роботе da Vinci® произведена в 2007 г. (Екатеринбург). Сегодня в мире более 3000 комплексов da Vinci® выполняют миллионы уникальных операций. В России интерес к роботизированным системам da Vinci® непрерывно растет. Первая робот-ассистированная гистерэктомия в ГБУЗ МО МОНИИАГ выполнена в сентябре 2013 г., объем операции – пангистерэктомия.

Материалы и методы

С 2012 по 2017 г. в отделении эндоскопической хирургии ГБУЗ МО МОНИИАГ выполнено 200 лапароскопических и 140 робот-ассистированных гистерэктомий у пациенток с морбидным ожирением (ИМТ ≥ 35).

Показаниями к выполнению гистерэктомий служили: гиперпластические процессы эндометрия (ГПЭ) – 62.7 %, симптомная миома матки – 21.8 %, доброкачественные образования яичников – 9.6 %, злокачественные заболевания тела матки – 5.9 % (рис. 1).

Принципы инициализации при лапароскопическом и робот-ассистированном доступах были практически идентичны: для создания пневмоперитонеума иглу Вереща вводили под углом 90° в надпупочную область. При наличии лапарото-

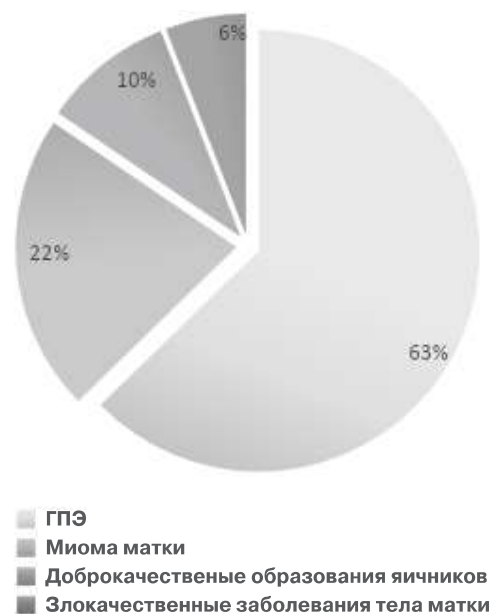


Рис. 1. Распределение показаний к выполнению гистерэктомий.

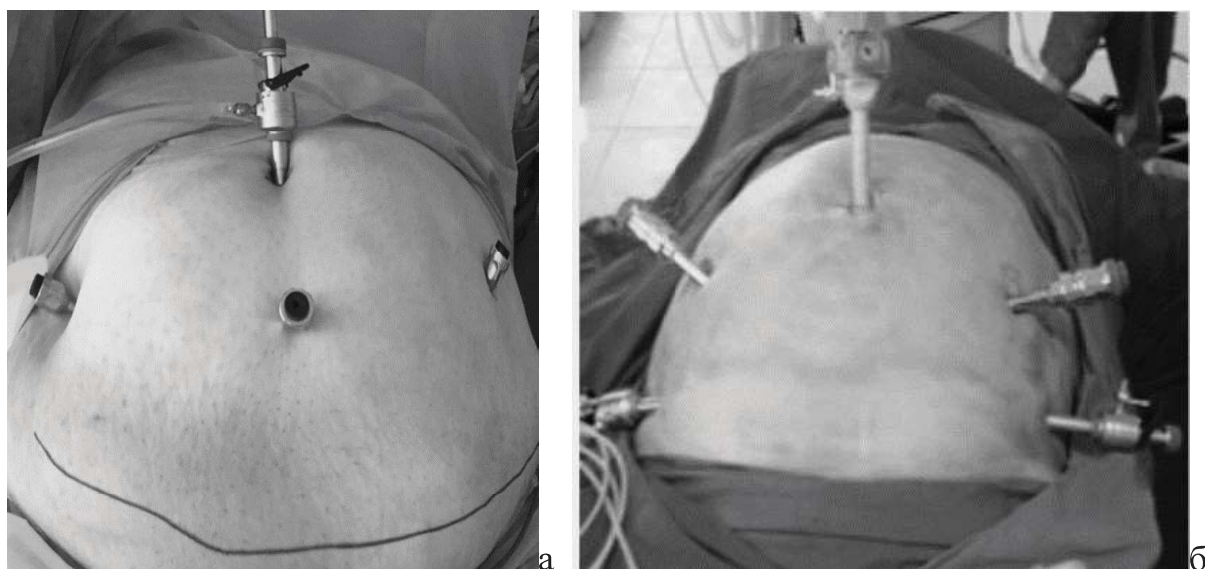


Рис. 2. Расположение троакаров при лапароскопической (а) и робот-ассистированной (б) гистерэктомии.

мических вмешательств ввиду высокой вероятности спаек в околопупочной области наиболее предпочтительной точкой введения иглы Вереша являлась точка Палмера (левый верхний квадрант, на 2 см ниже реберной дуги). После инфуляции CO_2 (до 20 мм рт.ст.) вводили оптический троакар диаметром 11 мм и устанавливали дополнительные манипуляторы диаметром 6 мм (рис. 2, а) При роботическом доступе толщина оптического троакара составляла 12 мм, троакаров «рук» робота — 8 мм, ассистентского троакара — 6 мм (рис. 2, б). При данном доступе дополнительное время уходило на докинг и введение инструментов. Техника выполнения гистерэктомии была типична.

Любой хирург, независимо от физической подготовки, при выполнении тяжелой операции испытывает стресс и усталость, тем более у пациенток с экстремальной массой тела, которые являются крайне неудобными для хирургии [14].

Факторами неудобства выполнения данных операций являются:

- сложность инициации в связи с висцеральным ожирением;
- ограничения для создания полноценного положения Тренделенбурга из-за наличия экстрагенитальной патологии и как следствие — ограниченный доступ к органам малого таза;
- выполнение лапароскопической операции у больных с ожирением связано с нефизиологическим положением хирурга и требует большей энергозатраты, чем у пациенток с нормальной массой тела.

Также факторами риска стресса хирурга могут быть [15].

- низкий рост хирурга;

- учебные операции;
- женский пол хирурга.

Стрессовое состояние появляется при внешних условиях, к которым организм не адаптирован. Влияние стресса распространяется на все системы организма одновременно. Первыми в ответ на стресс реагируют нервная и эндокринная системы. Для стрессового состояния характерна реакция симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. При «стресс-реакции» из мозговой ткани коры надпочечников под воздействием импульсов симпатической нервной системы высвобождаются катехоламины, которые ускоряют пульс и повышают артериальное давление. Адаптивный эффект катехоламинов также воздействует на сердечно-сосудистую систему (ССС): происходит расширение коронарных сосудов и усиление сократительной способности миокарда [16, 17].

На основании мониторинга адаптивной реакции (пульс, АД, ЭКГ) изучено состояние хирурга при выполнении гистерэктомий лапароскопическим и роботическим доступами.

Установка холтера была стандартной. Использовался холтер с 7 каналами. В нашем исследовании наиболее эффективными были 2 показателя: SDNN и RMSSD.

SDNN (standard deviation normal to normal interval) - стандартное отклонение интервала RR, который измеряется в миллисекундах, для оценки общей вариабельности сердечного ритма (BCP). Рост данного показателя указывает на усиление автономной регуляции, снижение его связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. Резкое снижение обусловлено значительным напряжени-

Показатели адаптивной системы хирурга

Показатели	До операции		Во время операции		После операции	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
ЧСС в минуту	62	60	64	84	60	80
	$p=0.96$		$p<0.05$		$p<0.05$	
ЧДД в минуту	18	20	18	22	18	20
	$p=0.99$		$p=1.2$		$p=0.96$	
АД, мм рт.ст.	145/80	130/80	145/90	155/90	140/80	150/90
	$p=0.71$		$p<0.05$		$p=0.29$	

ем регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления, что ведет почти к полному подавлению активности автономного холтера. SDNN (стандартное отклонение) отражает повышение симпатического тонуса и достоверно свидетельствует о повышении риска внезапной сердечной смерти.

RMSSD (root mean of the sum of the square of differences between adjacent NN intervals) - квадратный корень из средней суммы квадратов разниц между соседними нормальными RR-интервалами (мс) - показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции. Он отражает активность автономного контура регуляции. Чем выше значение, тем активнее звено парасимпатической регуляции.

Также измерялись ЧСС и АД перед операцией, интраоперационно и в послеоперационном периоде. Интраоперационно наблюдения велись в три этапа: 1 — после инсуффляции и введения дополнительных манипуляторов — начальный этап операции; 2 — пересечения маточных сосудов; 3 — после зашивания купола влагалища — завершающий этап операции.

Статистический анализ проводился с использованием прикладных программ Statistica for Windows v.10 (StatSoft., USA). Сравнительный анализ независимых групп по количественному признаку проведен с помощью критерия Манна—Уитни. Критический анализ значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0.05.

Исследование было одобрено этическим комитетом ГБУЗ МО МОНИИАГ (протокол №81 от 05.11.2015 г.).

Результаты и обсуждение

Исследование проводилось при 20 робот-ассистированных и 20 лапароскопических гистерэктомиях. Для достоверности клинических результатов оперативные вмешательства в обеих группах проводились одним хирургом.

При проведении данных оперативных вмешательств осложнений, способных увеличить хирургический стресс, не отмечено.

При сравнительном анализе полученных результатов среднее время РА-лапароскопии составляло 91 мин. При лапароскопическом доступе среднее время операции составило 75 мин. Увеличение длительности операции при проведении роботической гистерэктомии было связано с дополнительным временем докинга: подсоединение «рук» робота к манипуляторам.

При роботическом доступе артериальное давление хирурга до операции составляло 145/80 мм рт.ст., во время операции - 145/90 мм рт.ст., в конце - 140/80 мм рт.ст. Пульс составлял 62, 64 и 60 уд. в минуту соответственно (см. таблицу).

По данным холтера SDNN было 99 мс, RMSSD - 60,4 мс.

При лапароскопическом доступе артериальное давление хирурга до операции составляло 130/80 мм рт.ст., во время операции - 155/90 мм рт.ст., в конце - 150/90 мм рт.ст. Пульс составлял 60, 84 и 80 уд. в минуту соответственно. По данным холтера SDNN было 93.4 мс, RMSSD - 92.6 мс.

Средние показатели ЧСС и ЧДД находились в относительно нормальных референсных значениях как при лапароскопических, так и при роботических операциях, и статически достоверных различий между группами не выявлено ($p=1.2$). Однако трехкратное измерение АД доказало, что интраоперационные показатели более близки к общепринятым нормам, чем во II группе (U -критерий Манна—Уитни $p<0.5$).

Показатель SDNN был статистически ниже во время выполнения стандартной лапароскопической операции ($p=0.34$). Это может свидетельствовать о более комфортном состоянии сердечно-сосудистой системы хирурга при выполнении робот-ассистированной лапароскопии. Нам также удалось подтвердить, что показатель RMSSD выше во время лапароскопической гистерэктомии,

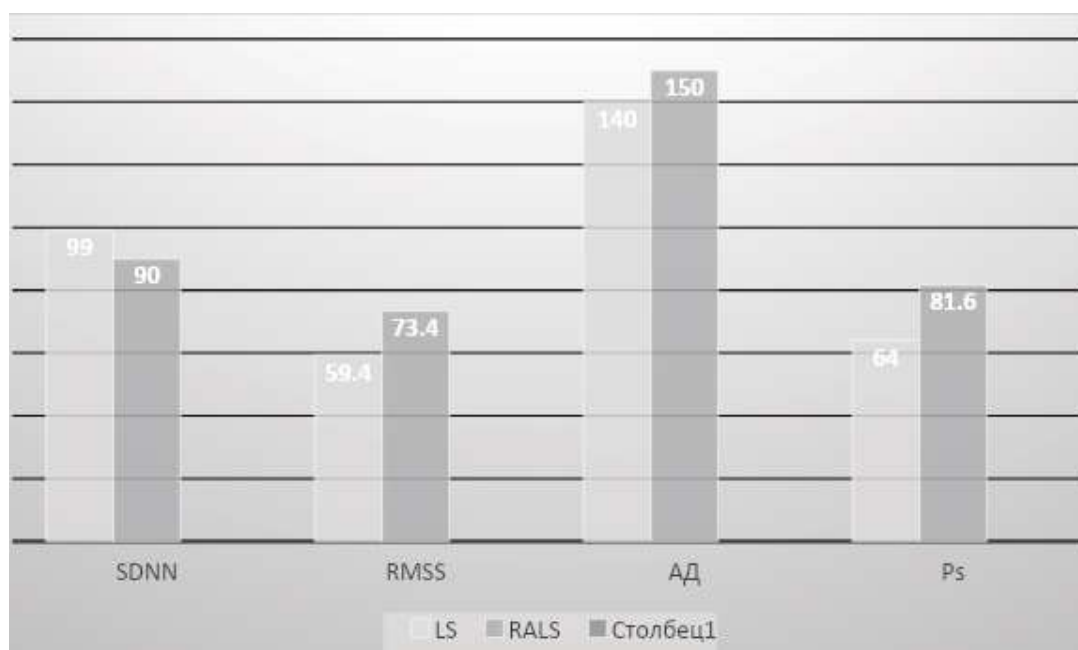


Рис. 3. Сравнение показателей оценки стресса при лапароскопическом и робот-ассистированном доступах.

чем при использовании комплекса da Vinci (статистически значимые различия U -критерий Манна–Уитни $p < 0.05$).

В литературе имеется множество исследований, направленных на поиск оптимального хирургического доступа при выполнении гистерэктомии [18–28]. Некоторые из этих публикаций посвящены оценке влияния ожирения на хирургические исходы у пациенток, подвергшихся тотальной гистерэктомии разными доступами: абдоминальным, лапароскопическим и вагинальным. Существующие исследования показывают, что длительность операции абдоминальной гистерэктомии увеличивается по мере увеличения ИМТ. Так, по данным систематического обзора с включением более 2000 пациенток с морбидным ожирением, перенесших гистерэктомию различным доступом, лапароскопический и вагинальный доступы были связаны с меньшим количеством послеоперационных осложнений и более короткой продолжительностью пребывания в стационаре [29].

Группа ученых из Нидерландов [9] оценивала изменения как когнитивных, так и физических параметров организма при лапароскопической и роботической хирургии. Этот эксперимент был нацелен на оценку того, приносит ли роботическая система пользу хирургу, уменьшая умственный и физический дискомфорт по сравнению со стандартной лапароскопией. Для измерения физических параметров была использована холтеровская система мониторинга. Три физиологических параметра стресса были зарегистрированы с помощью этого устройства. Первый параметр был средним

квадратом последовательных различий между последовательными сердцебиениями (гMSSD). Этот параметр отражает непостоянную частоту сердечных сокращений и тесно связан с дыхательной синусовой аритмией (RSA). Изменения RSA могут отображать изменения активности блуждающего нерва [30]. Если активность блуждающего нерва уменьшается, гMSSD также будет уменьшен, потому что происходит меньше колебательных изменений сердечного ритма. Следовательно, увеличение стресса приведет к снижению гMSSD. В заключение, высокие значения гMSSD отражают низкий уровень стресса. Вторым параметром была средняя частота сердечных сокращений (HRA) участников, зарегистрированных системой амбулаторного мониторинга. Третий зарегистрированный параметр (PEP) — время изоволюметрического сокращения. PEP — это интервал между началом деполяризации желудочков и открытием полулунных клапанов [31].

Среднее значение гMSSD в группе с роботизированной помощью составило 31.7 мс. Это было значительно выше, чем в стандартной лапароскопической группе, которая имела значение 22.3 мс ($t = -4.0$; $p = 0.01$). Результаты PEP также были в пользу роботизированной группы. Среднее значение PEP 131.6 мс было зарегистрировано в группе с роботизированной помощью по сравнению со средним значением PEP 126.0 мс в стандартной группе ($t = 3.3$; $p = 0.004$). Средний показатель HRA был значительно выше в группе стандартной лапароскопии. Значение 90.5 удара в минуту было зарегистрировано в стандартной группе лапароско-

пии по сравнению со значением 79.9 удара в минуту ($t=5.1$; $p=0.0001$). Таким образом, исследование подтвердило, что роботизированная помощь может значительно снизить физическую нагрузку. Объективные записи устройства системы амбулаторного мониторинга (rMSSD, PEP, HRA) показали, что роботизированная хирургия менее стрессовая, чем стандартная лапароскопия.

Вопрос эргономики во время лапароскопических операций играет важную роль в обеспечении комфорта как для хирурга, так и для пациента. Исследование движения хирурга в режиме реального времени при различных операциях показало, что при лапароскопическом доступе продолжительность статической нагрузки в области шейного отдела позвоночника увеличивается по сравнению с открытой операцией. Лапароскопическая хирургия ввиду перенапряжения мышц способствует повышенному риску развития расстройств опорно-двигательного аппарата [32].

Роботический доступ имеет значимые плюсы для хирурга. При проведении лапароскопии в широкой практике используется оборудование для двухмерной визуализации операционного поля. Хирург вынужден работать в течение нескольких часов в неудобной позе, что может привести к таким последствиям, как онемение конечностей, боль и спазм мышц, миозит плечевых и спинных мышц, физическое перенапряжение опорно-двигательной и зрительной систем, общее нервно-эмоциональное истощение организма. Условия роботизированной техники позволяют избежать вышеуказанных осложнений, так как хирург оперирует в положении сидя, не испытывая избыточной физической нагрузки при проведении операции.

При проведении робот-ассистированных операций адаптивная система хирурга находится в более комфортных условиях, а восстановление энергозатрат организма в послеоперационном периоде происходит быстрее.

Вывод

Внедрение в эндоскопическую хирургию системы da Vinci® облегчило проведение операции пациентам, страдающим избыточной массой тела. По сравнению со стандартной лапароскопией робот-ассистированная хирургия имеет ряд преимуществ. Помимо очевидных удобств, поведение адаптивной системы хирурга при проведении операции с помощью робота у больных с экстремальной массой тела является наиболее адекватным.

Робот-ассистированная гистерэктомия у больных с морбидным ожирением может оптимизировать состояние хирурга во время операции и обе-

спечить более быстрое восстановление адаптивной системы после проведения операции.

Литература

- Holub Z., Jabor A., Kliment L., Fischlová D., Wágnerová M. *Laparoscopic hysterectomy in obese women: clinical prospective study.* *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2001; 98: 77–82. doi: 10.1016/S0301-2115(00)00565-0.
- Gunderson C.C., Java J., Moore K.N., Walker J.L. *The impact of obesity on surgical staging, complications, and survival with uterine cancer: a Gynecologic Oncology Group LAP2 ancillary data study.* *Gynecol Oncol.* 2014; 133(1): 23–7. doi: 10.1016/j.ygyno.2014.01.041.
- Glance L.G., Wissler R., Mukamel D.B., Li Y., Diachun C.A., Salloum R. et al. *Perioperative Outcomes Among Patients With the Modified Metabolic Syndrome Who Are Undergoing Noncardiac Surgery.* *Anesthesiology.* 2010; 113(4): 859–72. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181eff32e.
- Van Weelden W.J., Gordon B.B.M., Roovers E.A., Kraayenbrink A.A., Aalders C.I.M., Hartog F. *Perioperative surgical outcome of conventional and robot-assisted total laparoscopic hysterectomy.* *Gynecol Surg.* 2017; 14(1): 5. doi: 10.1186/s10397-017-1008-2.
- Ersoy E., Evliyaoglu Ö., Erol O., Ersoy A.O., Akgül M.A., Haberal A. *Effects of the morbid obesity and skin incision choices on surgical outcomes in patients undergoing total abdominal hysterectomy.* *Turk J Obstet Gynecol.* 2016; 13(4): 189–195. doi: 10.4274/tjod.67864.
- Chen Y.L., Wang K.L., Chen M.Y., Yu M.H., Wu C.H., Ke Y.M. *Risk factor analysis of coexisting endometrial carcinoma in patients with endometrial hyperplasia: a retrospective observational study of Taiwanese Gynecologic Oncology.* *J Gynecol Oncol.* 2013; 24(1): 14–20. doi: 10.1186/s12929-016-0243-6.
- Bennett J.M.H., Mehta S., Rhodes M. *Surgery for morbid obesity.* *Postgrad Med J.* 2007; 83(975): 8–15. doi: 10.1136/pgmj.2006.048868.
- Van der Schatte Olivier R. H., van't Hullenaar C.D.P., Ruurda J.P., Broeders I.A.M.J. *Ergonomics, user comfort, and performance in standard and robot-assisted laparoscopic surgery.* *Surg. Endosc.* 2009; 23(6): 1365–1371. doi: 10.1007/s00464-008-0184-6.
- Rebeles S.A., Muntz H.G., Wieneke-Broghammer C., Vason E.S., McGonigle K.F. *Robot-assisted total laparoscopic hysterectomy in obese and morbidly obese women.* *J Robotic Surg.* 2009; 3(3): 141. doi: 10.1007/s11701-009-0149-3.
- Holub Z., Jabor A., Kliment L., Fischlová D., Wágnerová M. *The impact of the body mass index (BMI) on laparoscopic hysterectomy for benign disease.* *Arch Gynecol Obstet.* 2014; 289: 803–807. doi: 10.1007/s00404-013-3050-2.
- Committee on Gynecologic Practice. *Gynecologic surgery in the obese woman [Internet]. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstetrics and Gynecology 2015. Available from: <https://www.acog.org/Clinical-Guidance-and-Publications/Committee-Opinions/Committee-on-Gynecologic-Practice/Gynecologic-Surgery-in-the-Obese-Woman?IsMobileSet=false>.*
- Wattiez A., Soriano D., Cohen S.B., Nervo P., Canis M., Botchorishvili R. et al. *The learning curve of total laparoscopic hysterectomy: comparative analysis of 1647 cases.* *J. Am. Assoc. Gynecol Laparosc.* 2002; 9: 339–45.
- Giugale L.E., Di S.N., Smolkin M.E., Havrilesky L.J., Modesitt S.C. *Beyond mere obesity: effect of increasing obesity classifications on hysterectomy outcomes for uterine cancer/hyperplasia.* *Gynecol Oncol.* 2012 Vol. 127 P. 326–331.
- Aitchison L.P., Cui C.K., Arnold A., Nesbitt-Hawes E., Abbott J. *The ergonomics of laparoscopic surgery: a quantitative study of the time and motion of laparoscopic surgeons in live surgical environments.* *Surg Endosc.* 2016; 30(11): 5068–5076.
- Hubert N., Gilles M., Desbrosses K., Meyer J.P., Felbringer J., Hubert J. *Ergonomic assessment of the surgeon's physical workload*

- during standard and robotic assisted laparoscopic procedures. *Int J Med Rob.* 2013; 9(2): 142–147. doi: 10.1002/res.1489.
16. Овечкин А.М. Хирургический стресс-ответ, его патофизиологическая значимость и способы модуляции. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2008; 2(2): 49–62. [Ovechkin A.M. Surgical stress response, its pathophysiological significance and modulation methods. *Regional anesthesia and treatment of acute pain.* 2008; 2 (2): 49–62. In Russian].
17. Порядин Г.В. Стресс и патология. Методическое пособие. М.: РГМУ; 2009. с. 23. Порядин Г.В. Стресс и патология. Методическое пособие. М.: РГМУ; 2009. с. 23 [Poryadin G.V. Stress and pathology. *Toolkit.* Moscow: Russian State Medical University; 2009. p. 23. In Russian].
18. Bardens D., Solomayer E., Baum S., Radosa J., Graber S., Rody A. et al. The impact of the body mass index (BMI) on laparoscopic hysterectomy for benign disease. *Arch Gynecol Obstet.* 2014; 289: 803–807.
19. Bijen C.B., de Bock G.H., Vermeulen K.M., Arts H.J., ter Brugge H.G., van der Sijde R. et al. Laparoscopic hysterectomy is preferred over laparotomy in early endometrial cancer patients, however not cost effective in the very obese. *Eur J Cancer.* 2011; 47: 2158–2165.
20. Chopin N., Malaret J.M., Lafay-Pillet M.C., Fotsa A., Foulot H., Chapron C. Total laparoscopic hysterectomy for benign uterine pathologies: obesity does not increase the risk of complications. *Hum Reprod Oxf Engl.* 2009; 24: 3057–3062.
21. Heinberg E.M., Crawford B.L., Weitzen S.H. Total laparoscopic hysterectomy in obese versus nonobese patients. *Obstet Gynecol.* 2004; 103: 674–680.
22. Holub Z., Jabor A., Kliment L., Fischlová D., Wágnerová M. Laparoscopic hysterectomy in obese women: a clinical prospective study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2001; 98: 77–82.
23. McMahon M.D., Scott D.M., Saks E. Tower A, Raker CA, Matteson KA. Impact of Obesity on Outcomes of Hysterectomy *J Minim Invasive Gynecol.* 2014; 21(2): 259–265.
24. Morgan-Ortiz F., Soto-Pineda J.M., Lopez-Zepeda M.A., Peraza-Garay F. J. Effect of body mass index on clinical outcomes of patients undergoing total laparoscopic hysterectomy. *Int J Gynecol Obstet.* 2013; 120: 61–64. doi: 10.1016/j.ijgo.2012.08.012.
25. O'Hanlan K.A., Dibble S.L., Fisher D.T. Total laparoscopic hysterectomy for uterine pathology: impact of body mass index on outcomes. *Gynecol Oncol.* 2006; 103: 938–941.
26. O'Hanlan K.A., Lopez L., Dibble S.L., Garnier A.C., Huang G.S., Leuchtenber M. Total laparoscopic hysterectomy: body mass index and outcomes. *Obstet Gynecol.* 2003; 102:1384–1392.
27. Tinelli R., Litta P., Meir Y., Surico D., Leo L., Fusco A. et al. Advantages of laparoscopy versus laparotomy in extremely obese women (BMI>35) with early-stage endometrial cancer: a multicenter study *Advantages of laparoscopy versus laparotomy in extremely obese women (BMI>35) with early-stage endometrial cancer: a multicenter study.* *Anticancer Res.* 2014; 34(5):2497-502.
28. Yu C.K., Cutner A., Mould T., Olaitan A. Total laparoscopic hysterectomy as a primary surgical treatment for endometrial cancer in morbidly obese women. *BJOG.* 2005; 112(1): 115–7.
29. Blikkendaal M.D., Schepers E.M., van Zwet E.W., Twijnstra A.R., Jansen F.W. Hysterectomy in very obese and morbidly obese patients: a systematic review with cumulative analysis of comparative studies. *Arch Gynecol and Obstet.* 2015; 292(4): 723–38. doi: 10.1007/s00404-015-3680-7.
30. Berne M.R., Levy M.N., Stanton B.A., Koeppen B.M. Berne & Levy principles of physiology, 4th edn. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2009. p. 383–385.
31. Newlin DB, Levenson RW. Pre-ejection period: measuring β -adrenergic influences upon the heart. *Psychophysiology.* 1979; 16: 546–553.
32. Sžeto G.P., Cheng S.W., Poon J.T., Ting A.C., Tsang R.C. Surgeons' static posture and movement repetitions in open and laparoscopic surgery. *J Surg Res.* 2012; 172(1): e19-31. doi: 10.1016/j.jss.2011.08.004.

Конфликт интересов отсутствует