

аптек (51,4%), отсутствие сведений о качестве продукции (48,6%).

38,6% фармацевтических работников считают законным существование Интернет-аптек, только если покупатель резервирует товар на сайте, а получает в аптеке, 14,3% полностью законным. 21,4% считают незаконным существование Интернет-аптек и 25,7% не имеют о данной деятельности никаких сведений.

При этом только 11,4% опрошенных заявили, что знакомы с нормативной документацией, регулирующей деятельность Интернет-аптек, остальные 88,57% указали, что не знакомы с соответствующими юридическими актами.

По вопросу правомерности доставки лекарственных препаратов до дома, работы мнения разделились практически поровну: 38,6% респондентов считают неправомерной доставку лекарственных препаратов, 35,7% правомерной. При этом 25,7% затруднились ответить на данный вопрос, что подтверждает отсутствие у фармацевтических работников знаний нормативной документации, регулирующей особые способы продажи товаров.

87,1% опрошенных не считают Интернет-аптеки конкурентами реально существующих аптек, и только 12,9% отметили, что продажа товаров аптечного ассортимента с использованием Интернет-технологий способна составить конкуренцию стационарным аптекам.

Обсуждение. Трактовка термина «Интернет-аптека» в рекламных сообщениях и научных статьях существенно различается. Авторы журналов используют термин в значении службы заказов, ограниченно функциональной аптеки или Интернет-витрины, в то время как рекламные сообщения активно используют термин в том значении, которое законодательно запрещено.

Большинство опрошенных фармацевтических работников не осведомлены о возможности законного существования Интернет-аптек, правомерности доставки лекарственных препаратов, приобретенных в Интернет-аптеке, до дома, работы и не знакомы с существующей нормативной документацией, регули-

рующей деятельность Интернет-аптек. Вероятно, это связано с отсутствием потребности правовых знаний в данной области.

Заключение. Функционирование Интернет-аптек в Российской Федерации не имеет четкого правового ресурса. В соответствии с действующим законодательством функционирование полнофункциональных Интернет-аптек на территории России невозможно, правовым и этическим профессиональным нормам соответствует существование ограниченно функциональных Интернет-аптек, Интернет-витрин и служб заказов.

Действующая ситуация с использованием Интернет-технологий при оказании фармацевтической помощи пациентам создает сложности контроля за деятельностью Интернет-аптек, предполагает значительные риски прежде всего для потребителей, способствует неправомерному использованию лекарственных препаратов и самолечению.

Фармацевтическое сообщество, по данным исследования, в целом относится негативно к данной проблеме, однако это не выступает барьером для проникновения таких технологий в деятельность аптек.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Литература)

1. Pavlenko EV. Cyberspace of medicine: Internet as an enemy and an ally of the doctor and the patient. *Sociology of Medicine* 2013; 1 (22): 42–46. Russian (Павленко Е. В. Киберпространство медицины: Интернет как враг и союзник врача и пациента. *Социология медицины* 2013; 1 (22): 42–46.)
2. Nevolina EV. Medications: legitimacy of sales via the Internet. *New Pharmacy* 2013; (7): 23–26. Russian (Неволина Е. В. Лекарственные препараты: правомерность продажи через Интернет. *Новая аптека* 2013; (7): 23–26.)
3. Kolchugin A. Online pharmacy: fashion or full assistance to business? *Russian pharmacies* 2010; (19): 16–20. Russian (Кольчугин А. Интернет-аптеки: дань моде или полноценная помощь бизнесу? *Российские аптеки* 2010; (19): 16–20.)
4. Kornushin V. Internet pharmacy: service orders, point of sales, or...?. Russian (Корнушин В. Аптека в Интернете: служба заказов, точка продаж или...?) URL: <http://www.pharmvestnik.ru/publs/farmkruzhok/apteka-v-internete-sluzhba-zakazov-tochki-prodazh-iii.html> (16 April 2014)

УДК 617–089.5–035:617–089.5–036.3 (045)

Оригинальная статья

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОПЕРАбельНОСТИ

А. А. Лученков — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, кафедра скорой неотложной и анестезиолого-реанимационной помощи, ординатор; **М. В. Пригородов** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры скорой неотложной и анестезиолого-реанимационной помощи, доктор медицинских наук.

CONTROLLED PHYSICAL ACTIVITY FOR FUNCTIONAL OPERABILITY DETERMINATION

A. A. Luchenkov — *Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Emergency Medicine and Anaesthesiology*; **M. V. Prigorodov** — *Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Emergency Medicine and Anaesthesiology, Assistant Professor, Doctor of Medical Science.*

Дата поступления — 18.04.2014 г.

Дата принятия в печать — 27.05.2014 г.

Лученков А. А., Пригородов М. В. Использование дозированной физической нагрузки для определения функциональной операбельности. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2014; 10(2): 324–328.

Цель: использовать велоэргометрический тест у пациентов высокого анестезиолого-операционного риска перед травматичными вмешательствами для оценки функциональной операбельности. **Материал и методы:** проведено рандомизированное проспективное исследование с двойным «слепым» контролем у 95 пациентов высокого риска ($ASA \geq III$), подвергшихся длительным и травматичным операциям на органах груди и живота.

Больных разделили на группы без осложнений и с осложнениями (соответственно 51 и 44 пациента), которым за сутки до операции провели велоэргометрический тест (ВЭМТ). Исследовали: среднее динамическое давление (СДД), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС), сердечный индекс (СИ); артериовенозную (а-в) разницу по кислороду, доставку кислорода к тканям, потребление кислорода и коэффициент экстракции кислорода в тканях (КЭК); энергопотребность. Статистическую обработку проводили непараметрическими методами. *Результаты.* В ответ на ВЭМТ в обеих группах отмечен рост СИ за счет тахикардии и падение ОПСС, которое в группе осложнения осталось выше нормы. В группе без осложнений нормализовалось КЭК, а-в разницы по O_2 стала выше нормы, в другой группе КЭК и а-в разницы по O_2 стали превышать норму, а потребление кислорода выросло почти в 2 раза. После ВЭМТ а-в разницы по O_2 и потребление кислорода были существенно выше в группе с осложнениями. Под влиянием ВЭМТ отмечали стабилизацию функции ВНС. Число осложнений составляло 39: интраоперационных сердечно-сосудистых 23, послеоперационных респираторных 16. Получена клинически важная связь ($p=0,069$) периоперационных осложнений с ростом а-в разницы по кислороду и энергетического обмена. *Заключение.* Таким образом, названные сдвиги кислородно-энергетического обмена и вегетативного статуса можно использовать для изучения функциональной операбельности.

Ключевые слова: периоперационные осложнения, пациенты высокого анестезиолого-операционного риска, кислородно-энергетический обмен, велоэргометрический тест, функциональная операбельность.

Luchnikov AA, Prigorodov MV. Controlled physical activity for functional operability determination. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2014; 10(2): 324–328.

The aim: to use veloergometry test at patients of high anaesthesiology-operative risk before traumatic operations for functional operability determination. *Material and methods:* Randomized prospective research with the double "blind" control has been performed at 95 patients of high risk ($ASA \geq III$), undergoing long and traumatic operations on thoracic and abdominal organs. Patients have divided into groups without complications and with complications (51 and 44 patients) which one day prior to operation have spent veloergometry test (VEMT). Average dynamic pressure (ADP), the general peripheral resistance of vessels (GPRV), a core index (CI); arterio-venous (a-v) difference on oxygen, oxygen delivery to tissues, consumption of oxygen and coefficients extraction oxygen in tissues; energy consumption have been investigated. Statistics has been done by nonparametric methods. *Results.* In response to veloergometry test in both groups growth of CI at the expense of a tachycardia and GPRV fall which in complication group remains above norm is noted. In group without complications coefficients extraction oxygen in tissues were normalised, a-v difference on O_2 became above norm, in other group — coefficients extraction oxygen in tissues and a-v difference on O_2 began to exceed norm, and oxygen consumption has grown almost in 2 times. After VEMT a-v a difference on O_2 and oxygen consumption were essentially above in group with complications. Under the influence of VEMT marked stabilization of function of vegetative nervous systems (VNS). The number of complications made 39: intraoperation cardiovascular — 23, postoperative respiratory — 16. Clinically important connection ($p=0,069$) of perioperative complications with growth a-v differences on oxygen and a power interchanging have been received. *Conclusion.* Thus, the oxygen-energy exchange and the vegetative status can be referred to clinical functional operability determination.

Key words: perioperative complications, patients of high anaesthesiological risk, oxygen-energy exchange, veloergometry test, functional operability.

Введение. У больных с высоким анестезиолого-операционным риском по ASA длительные и травматичные оперативные вмешательства могут способствовать развитию периоперационных осложнений со стороны центральной нервной системы, кардиореспираторной системы, системы ткани крови. К механизмам развития периоперационных осложнений относят проявления «операционного стресса» в виде метаболических, нейроэндокринных сдвигов [1] и эффектов реперфузионного синдрома, приводящих к повреждению клеточных и внутриклеточных структур [2]. К тому же развивается активизация процессов распространения онкологического процесса под влиянием средств, используемых в процессе общей анестезии [3]. В условиях анестезиолого-операционного дистресса (АОД) остаются неизученными процессы дисбаланса аэробно-анаэробного обмена и изменения субстратного обеспечения различных функциональных систем на фоне взрыва процесса ПОЛ, который не только разрушает клетки и их органеллы, но и, как известно, донирует O_2 в аэробный процесс окислительного фосфорилирования [4]. Известна роль вегетативной нервной системы (ВНС) в поддержании циркуляторного гемостаза посредством быстрой адаптации сосудистого тонуса. Изучение доминирующего влияния различных ее отделов способствует определению уровня компенсаторно-адаптивных реакций системы кровообращения хирургических пациентов [5–7].

Для определения готовности пациента перенести анестезиолого-операционный дистресс с учетом эффектов операционного стресса, реперфузионного синдрома с последующим кондиционированием и дестабилизацией функциональных систем жизнеобеспечения можно использовать дозированную физическую нагрузку (ДФН). ДФН выявляет и оптимизирует состояние слабого звена компенсаторно-адаптивных реакций функциональных систем организма. Для этого необходимо изучить в режиме реального времени взаимосвязь и возможность стабилизации показателей центральной гемодинамики, респираторной системы, вегетативной регуляции сердца (ВРС), кислородно-энергетического обмена. Необходимо выявить влияние ВЭМТ на кислородно-энергетический обмен и выраженность сдвигов компенсаторно-адаптивных реакций на основе реакции ВНС. При получении предполагаемых эффектов можно предлагать ДФН для определения функциональной операбельности.

Цель: использовать велоэргометрический тест у пациентов высокого анестезиолого-операционного риска перед травматичными вмешательствами для оценки функциональной операбельности.

Материал и методы. Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской декларации. Протокол исследования одобрен этическими комитетами всех участвующих клинических центров. До включения в исследование у всех участников получено письменное информированное согласие.

Ответственный автор: Пригородов Михаил Васильевич
Тел.: 89033806737
E-mail: intensiv74@yandex.ru

95 пациентов высокого риска (ASA≥III), подвергшихся травматичным операциям на органах груди и живота, разделили на группы без осложнений и с осложнениями (соответственно 51 и 44 пациента) и за сутки до операции провели дозированную физическую нагрузку. Изучали показатели сердечно-сосудистой системы: СДД (мм рт. ст.), ОПСС (дин*сек⁻¹/м²), СИ (л/мин/м²); респираторной системы — ЖЕЛ и ОФВ₁; обмена кислорода — артериовенозной разницы по кислороду (мл О₂/1000 мл крови), доставки кислорода к тканям (мл/мин⁻¹*м²), потребление кислорода в тканях (мл/мин⁻¹*м²), коэффициент экстракции кислорода в тканях (%); энергетический обмен — энергопотребность (ккал/мин). Анализировали временные показатели ВРС: временные (SDNN, RMSSD — мс) и спектральные параметры ВРС (HF, LF, VLF — мс²). Этапы исследования: до ВЭМТ и после ВЭМТ.

Эффект распределения в общей группе изучили с помощью критерия Колмогорова — Смирнова и получили ненормальное гауссовское распределение параметров. В связи с этим прибегли к обработке полученных показателей непараметрической статистикой (Stat Soft Statistica 6.0). Для изучения описательной статистики исследовали полученные медиану и 25–75%-ные интерквартильные размахи. При формировании описательной статистики изменения показателей внутри групп определяли с помощью критерия Wilcoxon. Для изучения различий показателей между группами использовали тест Mann — Whitney и U Test. Статистически значимым уровнем достоверности приняли $p < 0,05$ (ДИ — 95%). Связь количественных и качественных параметров оценили при помощи логистического регрессионного анализа (Logistic regression (logit) N методом Quasi-Newton).

Результаты. Группы пациентов не различались по антропометрическим данным, степени риска ASA, анестезиологическому обеспечению, травматичности операции. Число осложнений во 2-й группе пациентов составляло 39: из них интраоперационных сердечно-сосудистых 23, послеоперационных респираторных 16.

В табл. 1 отражены изменения некоторых параметров гемодинамики в ответ на ВЭМТ.

Перед началом ВЭМТ у всех больных СДД и СИ находились на нормальном уровне, а ОПСС было выше стандартного уровня. После нагрузки у всех больных рост СИ был обусловлен тахикардией, а ОПСС в обеих группах обследованных больных снизилось, но в группе больных с осложнениями оставалось выше нормы.

В табл. 2 указаны сдвиги отдельных параметров респираторной системы в ответ на дозированную физическую нагрузку.

Под влиянием ВЭМТ только у больных без осложнений ЖЕЛ выросла, а ОФВ₁ у больных в обеих группах остался без изменений.

В табл. 3 представлены изменения кислородно-энергетического обмена в группах пациентов А и Б, возникшие в ответ на проведение ВЭМТ.

До ВЭМТ параметры КЭК, VO₂, IDO₂, а-в разница по O₂ в первой группе больных были ниже нормы. Во второй группе больных VO₂, IDO₂ ниже нормы, а КЭК и а-в разница по O₂ в пределах нормы. В обеих группах больных кислородный обмен во время нагрузки обеспечивался адекватным уровнем энергетического обмена.

Физическая нагрузка вызвала рост всех показателей в группах обследованных больных на фоне подъема энергетического обмена: в группе без осложнений отмечена нормализация КЭК, а-в разница по O₂ стала выше нормы. В другой группе КЭК и а-в разница по O₂ стали превышать норму, но потребление кислорода поднялось почти в 2 раза. После ВЭМТ а-в разница по O₂ и потребление кислорода стали выше по сравнению с параметрами второй группы больных.

Отмечено клинически значимое снижение SDNN, RMSSD и одновременный рост медленных волн 1-го и 2-го порядка (LF и VLF).

Получена клинически важная связь периоперационных кардиореспираторных осложнений с ростом а-в разницы по кислороду и энергетического обмена. Формула прогнозирования осложнений выглядит

Таблица 1

Изменения основных параметров центральной гемодинамики во время ВЭМТ

Группы больных	Этапы исследования	СДД (мм рт. ст.)	СИ (л/мин ⁻¹ *м ²)	ОПСС (дин*сек ⁻¹ *м ²)
Больные без осложнений (А)	До ВЭМТ	93 (88-100)	3,29 (2,86–4,06)	1847 (1606-2249)
	После ВЭМТ	80 (72-100) *	3,79 (2,69–4,64) **	1297 (1243-2408) *
Больные с осложнениями (Б)	До ВЭМТ	93 (83-101)	2,91 (2,54–3,42) yyyuy	1934 (1654-2279)
	После ВЭМТ	88 (80-100) *	3,19 (2,74–4,18) *	1706 (1381-2216) *

Примечание: норма СДД 80–100 мм рт. ст., СИ 2,5–4,0 л/мин⁻¹*м², ОПСС 900–1500 дин*сек⁻¹*м² [8]. Сдвиги показателей гемодинамики внутри групп: ** — $p < 0,02$; * — $p < 0,01$. Различия параметров между группами ууууу — $p < 0,05$.

Таблица 2

Изменения некоторых параметров респираторной системы в ответ на ВЭМТ

Группы больных	Этапы исследования	ЖЕЛ (мл)	ОФВ ₁ (мл)
Больные без осложнений (А)	До ВЭМТ	3000 (2600-3780)	1650 (1100-2340)
	После ВЭМТ	3150 (2800-3680) *	1450 (1150-2000)
Больные с осложнениями (Б)	До ВЭМТ	3490 (3100-4000)	1850 (1290-2750)
	После ВЭМТ	3490 (3100-3950)	2000 (1150-2580) *

Примечание: норма ЖЕЛ 4200–4800 мл, ОФВ₁ 3150–3600 (мл) [8]. Сдвиги показателей гемодинамики внутри групп: ** — $p < 0,02$; * — $p < 0,01$. Различия между группами ууууу — $p < 0,05$.

Таблица 3

Основные параметры кислородно-энергетического обмена во время ВЭМТ

Группы больных	Этапы исследования	КЭК (%)	VO ₂ (мл*мин ⁻¹)	ИДО ₂ (мл*мин ⁻¹ /м ²)	а-в разница по O ₂ (мл O ₂ /1000 мл крови)	Энергетическая потребность (ккал/мин)
Больные без осложнений (А)	До ВЭМТ	16 (19-23) ^{уууу}	115 (137-163) ^{уууу}	437 (393-481)	29 (23-34)	1,31 (1,02–1,37)
	После ВЭМТ	25 (17-34)	178 (161-194) ^{уууу}	500 (433-566)	61 (40-101) ^{уууу}	1,95 (1,36–2,77) ^{****}
Больные с осложнениями (Б)	До ВЭМТ	29 (27-33)	140 (122-156)	474 (427-568)	50 (46-60)	1,20 (0,67–1,77)
	После ВЭМТ	45 (38-51)	259 (205-325) ^{**}	537 (485-685)	69 (60-107) ^{***}	1,54 (1,14–1,92) ^{***}

Примечание: норма КЭК 24–32%, VO₂ 195–285 мл/мин⁻¹*м², ИДО₂ 500–650 мл/мин⁻¹*м², а-в разница по O₂ 42–50 мл O₂/1000 мл крови [8]. Энергетическая потребность (ккал/мин). Сдвиги внутри групп: ^{****} — p<0,05; ^{***} — p<0,03; ^{**} — p<0,02; различия между группами: ^{ууууу} — p<0,04.

Таблица 4

Среднегрупповые показатели ВРС

Этапы	SDNN (мс)	RMSSD (мс)	HF (мс ²)	LF (мс ²)	VLF (мс ²)
До ВЭМТ	36±20	25±20	199±212	162±136	925±2167
После ВЭМТ	22±15*	21±14	120±71	214±210*	1014±574

Примечание: норма SDNN 65±35 мс, RMSSD 37,65±17,65, HF 975±203, LF 1170±416, VLF 1082±317,5 [9]. Сдвиги параметров внутри групп: * — p<0,05.

следующим образом: $z = \exp(4,298 + (,026178) * x + (-3,6935) * y) / (1 + \exp(4,298 + (,026178) * x + (-3,6935) * y))$, где x — энергопотребность (ккал/мин), y — а-в разница по кислороду (мл O₂/1000 мл крови).

Обсуждение. Вызванная дозированной физической нагрузкой реакция ОПСС отражает дисрегуляцию сосудистого тонуса у больных с перспективными периперационными осложнениями. У больных в группе Б ответ респираторной системы на ДФН выражался в ригидности объемного показателя функции легких. Под влиянием ВЭМТ превалировал рост КЭК и энергетическая потребность в группе больных без осложнений, что отражает наличие перфузионно-метаболических резервов. Исходно сниженный параметр SDNN указывает на уменьшение вагусной активности, приводящее к доминированию симпатического влияния, что не исключает электрическую нестабильность миокарда. Уменьшение этого параметра под влиянием ВЭМТ свидетельствует об усилении симпатической регуляции, подавляющей активность автономного контура, и значительном напряжении регуляторных систем. Существенный рост вазомоторных волн (LF) в ответ на ДФН связан с компенсаторной активностью вазомоторного центра. Высокий риск возникновения периперационных кардиореспираторных осложнений связан с ростом а-в разницы по кислороду и энергетического обмена в ответ на неспецифический дистресс.

Заключение. Сдвиги ОПСС, ЖЕЛ, кислородно-энергетического обмена, некоторых параметров ВНС и повышение артериовенозной разницы по кислороду и энергетического обмена, связанных с интраперационными сердечно-сосудистыми и послеоперационными респираторными осложнениями, отражают возможность использования ВЭМТ для оценки функциональной операбельности.

Дооперационная неспецифическая модель операционного стресса в виде ВЭМТ позволяет изучить функциональную операбельность и решить вопрос о готовности пациента высокого анестезиолого-операционного риска перенести анестезиолого-операционный дистресс.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Литература)

- Ovechkin AM, Sviridov SV. Postoperative pain and anaesthesia: a modern condition of a problem. Regionare anaesthesia and treatment of an acute pain 2006; 1 (1):68–69. Russian (Овечкин А. М., Свиридов С. В. Послеоперационная боль и обезболивание: современное состояние проблемы. Регионарная анестезия и лечение острой боли 2006; 1 (1): 68–69).
- Lichvanzev VV, Timoshin SS, Grebenchikov OA. Anesthetics preconditions a myocardium in non cardiac surgeries. The anesthesiology and resuscitation bulletin: scientifically-practical magazine 2011; 8 (6): 4–10. Russian (Лихванцев В. В., Тимошин С. С., Гребенчиков О. А. Анестезиологическое прекондиционирование миокарда в некардиальной хирургии. Вестник анестезиологии и реаниматологии: научно-практический журнал 2011; 8 (6): 4–10).
- Ovechkin AM, Sviridov SV. Anesthesia and analgesia in oncology: than the choice is caused? Regionare anaesthesia and treatment of an acute pain 2012; 6 (2):1–11. Russian (Овечкин А. М., Свиридов С. В. Анестезия и анальгезия в онкологии: чем обусловлен выбор? Регионарная анестезия и лечение острой боли 2012; 6 (2): 1–11).
- Timochko MF, Eliseeva OP, Kobelinjska LL, Timochko IF. Metabolic aspects of shaping of an oxygen homeostasis in extremal conditions Львів 1998: 114. http://www.posrednik.ru/tren/tim_sv.htm Russian (Тимочко М. Ф., Елисеева О. П., Кобелинская Л. Л., Тимочко И. Ф. Метаболические аспекты формирования кислородного гомеостаза в экстремальных состояниях Львів 1998: 114). http://www.posrednik.ru/tren/tim_sv.htm
- Orugeva SA, Zaizev AJu, Svetlov VA, Golovkin AS. An estimation of functional reserves of cardiovascular system at sick of a diabetes. Dangers of anaesthesia and a possibility securities of patients with purulent-nekroticheski forms of a syndrome of diabetic foot. News of anesthesiology and resuscitation 2006; 3: 1–18. Russian (Оруджева С. А., Зяйгин А. А. Оценка функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у больных сахарным диабетом. Опасности анестезии и возможности анестезиологического обеспечения больных с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы. Новости анестезиологии и реаниматологии 2006; 3: 1–18).
- Mikaeljan KP, Zaizev AJu, Svetlov VA, Golovkin AS. Avtonomnaja nervous system and blood circulation system at various variants коиндукции anesthetics. Anesthesiology and resuscitation 2009; 4: 27–32. Russian (Микаелян К. П., Заичев А. Ю., Светлов В. А., Головкин А. С. Автономная нервная система и система кровообращения при различных вариан-

тах коиндукции анестезии. Анестезиология и реаниматология 2009; 4: 27–32).

7. Baevsky RM, Luchitskaja ES, Funtova II, Tchernikova AG. Researches of vegetative regulation of blood circulation in the conditions of long space flight. Human physiology 2013; 5: 42–52. Russian (Баевский Р.М., Луцицкая Е.С., Фунтова И.И., Черникова А.Г. Исследования вегетативной регуляции кровообращения в условиях длительного космического полета. Физиология человека 2013; 5: 42–52).

8. Anesthesiology and intensive therapy: the Manual of the practising doctor / Under ol. red. BR Gelfanda. M.: Litterra, 2005;

554 p. Russian (Анестезиология и интенсивная терапия: справочник практикующего врача / под общ. ред. Б.Р. Гельфанда. М.: Литтерра, 2005; 554 с.).

9. Bokerija LA, Revishvili Ash, Pronicheva IV. A syndrome of oblong interval QT: clinic, diagnostics and treatment. The annals aritmology 2005; 4:7–17. Russian (Бокерия Л.А., Ревишвили А.Ш., Проничева И.В. Синдром удлинённого интервала QT: клиника, диагностика и лечение. Анналы аритмологии 2005; 4: 7–17).

УДК 616.65–006.6–08:51–76

Оригинальная статья

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПАТОГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТАТЫ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

В.М. Попков — ректор ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, заслуженный врач России, заведующий кафедрой урологии, доктор медицинских наук; **Т.В. Шатылко** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, НИИ фундаментальной и клинической уронефрологии, младший научный сотрудник; **Р.Н. Фомкин** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, кафедра урологии, доцент, кандидат медицинских наук.

PROGNOSIS OF PROSTATE GLAND MORPHOLOGY STUDY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

V.M. Popkov — Rector of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Department of Urology, Doctor of Medical Science; **T.V. Shatylo** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Fundamental and Clinical Urology and Nephrology, Junior Research Assistant; **R.N. Fomkin** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Urology, Assistant Professor, Candidate of Medical Science.

Дата поступления — 17.04.2014 г.

Дата принятия в печать — 27.05.2014 г.

Попков В.М., Шатылко Т.В., Фомкин Р.Н. Прогнозирование результата патогистологического исследования простаты с помощью искусственной нейронной сети. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10(2): 328–332.

Цель: оптимизация ведения пациентов с уровнем PSA сыворотки крови в диапазоне 4–10 нг/мл путем проектирования и обучения искусственной нейронной сети (ИНС), прогнозирующей гистологическую картину простаты по имеющимся клиническим, лабораторным и инструментальным данным. **Материал и методы.** Информативность из историй болезни 254 пациентов, которым в период 2012–2013 гг. выполнялась трансректальная биопсия простаты (ТРБ) в онкологическом отделении КБ им. С. Р. Миротворцева, использована для создания нескольких ИНС с различной архитектурой. Внешняя валидация произведена на данных 27 пациентов, которым проводилась ТРБ в январе — феврале 2014 г. **Результаты.** Однослойная нейронная сеть с 11 входными, 9 промежуточными и 3 выходными нейронами оказалась наиболее эффективной: в 92,6% случаев давала верное предположение о наличии или отсутствии рака простаты (РПЖ). Определены факторы, влияющие на прогноз, в порядке убывания значимости: объем простаты, PSA, возраст, пальпаторная плотность простаты, скорость прироста PSA, асимметрия простаты, предшествовавшая негативная биопсия, свободная фракция PSA, прием ингибиторов 5-альфа-редуктазы. **Заключение.** ИНС могут применяться для прогнозирования гистологических находок при ТРБ. Важными клиническими ориентирами, указывающими на вероятное наличие РПЖ, являются высокая PSA-плотность и изменения консистенции простаты при ее пальпации.

Ключевые слова: рак простаты, PSA, искусственные нейронные сети.

Popkov VM, Shatylo TV, Fomkin RN. Prognosis of prostate gland morphology study using artificial neural network. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2014; 10(2): 328–332.

The research goal is to optimize the management of patients with serum PSA level falling in the range of 4–10 ng/ml by designing and educating of an artificial neural network, which may be used to predict prostate gland morphology basing on clinical, laboratory and imaging data. **Material and methods.** Data of 254 patients, who were admitted to the oncological Department of S. R. Mirovtortsev Clinical hospital for transrectal prostate biopsy, was collected to construct several artificial neural networks with different architecture. External validation was performed on 27 patients, who had prostate biopsy in January-February 2014. **Results.** One-layer network, consisting of 11 input, 9 hidden and 3 output neurons, was determined to be the most successful: in 92.6% cases it was correct in predicting prostate cancer or its absence. Input factors were evaluated according to their relative importance, from more important to less important: prostate volume, serum PSA, patient's age, prostate consistency, PSA velocity, prostate symmetry, previous negative biopsy, free serum PSA, intake of 5-alpha-reductase inhibitors. **Conclusion.** Artificial neural networks may be used to predict morphological findings in prostate biopsy. High PSA density and firm prostate consistency should cause suspicion of prostate cancer.

Key words: prostate cancer, PSA, artificial neural networks.

Введение. Простатспецифический антиген (PSA) — один из наиболее эффективных биохимиче-

ских опухолевых маркеров в онкологии. Его определение в сыворотке крови успешно применяется с целью контроля эффективности лечения рака простаты (РПЖ) и для раннего выявления рецидивов. Однако роль PSA в скрининге РПЖ нередко подвергается сомнению, что связано с высокой частотой ложнополо-

Ответственный автор — Шатылко Тарас Валерьевич
Тел.: 8 (8452) 56-91-86;
E-mail: shatylo@sar-urolgy.ru