

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-3-298-305

## ВЛИЯНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ВАРИАНТ АНЕСТЕЗИОЛОГО-РЕАНИМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Е.В. ВОЛКОВ<sup>1,2</sup>, Л.Х. БАТЧАЕВА<sup>2</sup>, В.В. ФИШЕР<sup>1,2</sup>, С.Г. ЧЕРНЫШЁВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кафедра анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи с курсом дополнительного последипломного обучения, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

<sup>2</sup> Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Российская Федерация

<sup>3</sup> Больница скорой медицинской помощи г. Ставрополя, Ставрополь, Российская Федерация

**Цель:** оценка влияния интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ) на частоту возникновения критических инцидентов в операционной и палате интенсивной терапии в результате развития жизнеугрожающих осложнений хирургического лечения заболеваний щитовидной железы.

**Материал и методы:** проведён ретроспективный анализ 212 историй болезней пациентов в возрасте от 31 до 72 лет. В зависимости от схемы лечения они были разделены на 2 группы. В I группе (основная, n=96) в ходе оперативного вмешательства применялся ИОНМ, а во II (контрольная, n=116) – операция была выполнена без него. Эффективность ИОНМ оценивалась по количеству случаев осложнений и реинтубации трахеи в послеоперационном периоде.

**Результаты:** применение ИОНМ способствовало статистически значимому уменьшению количества послеоперационных осложнений: повреждение возвратного гортанного нерва (ВГН) было отмечено у 1 (1,0%) пациента в основной группе против 17 (14,6%) – в контрольной (p<0,05); осиплость голоса развилась в основной и контрольной группах в 3 (3,1%) и 35 (30,1%) случаях соответственно (p<0,05). Отмечено, хотя и статистически незначимое, но уменьшение случаев реинтубации трахеи: 2 (2,1%) пациента основной и 7 (6,0%) – контрольной группы (p>0,05). Из них 5 (4,3%) операций было выполнено в связи с двухсторонним повреждением ВГН. Уменьшение частоты осложнений, в свою очередь, способствовало сокращению как средних сроков госпитализации в реанимационном отделении (6,2±0,5 дней в основной и 7,4±0,3 дней в контрольной группах, p>0,05), так и общего времени лечения: 59,1±1,7 койко-дней в основной против 121,3±4,8 койко-дней в контрольной группах (p<0,05).

**Заключение:** применение ИОНМ в хирургии щитовидной железы позволяет снизить количество осложнений в виде повреждений возвратного гортанного нерва, хотя не исключает их полностью. Полученные данные позволяют рекомендовать применение ИОНМ в повседневной практике.

**Ключевые слова:** парез возвратного гортанного нерва, щитовидная железа, нейрофизиологический мониторинг, тиреоидэктомия, послеоперационные осложнения, повторная интубация трахеи.

**Для цитирования:** Волков ЕВ, Батчаева ЛХ, Фишер ВВ, Чернышёва СГ. Влияние интраоперационного нейрофизиологического мониторинга на вариант анестезиолого-реанимационного обеспечения в хирургии щитовидной железы. *Вестник Авиценны*. 2022;24(3):298-305. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-3-298-305>

## THE IMPACT OF INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGICAL MONITORING IN THYROID SURGERY ON THE CHOICE OF ANAESTHETIC AND RESUSCITATION OPTIONS

Е.В. VOLKOV<sup>1,2</sup>, L. KH. BATCHAEVA<sup>2</sup>, V.V. FISHER<sup>1,2</sup>, S.G. CHERNYSHYOVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine with a Course of Additional Postgraduate Education, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

<sup>2</sup> Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russian Federation

<sup>3</sup> Stavropol Emergency Hospital, Stavropol, Russian Federation

**Objective:** To assess the effect of intraoperative neurophysiological monitoring (IONM) on the incidence of life-threatening complications of the surgical treatment of thyroid diseases in the operating room and intensive care unit.

**Methods:** A retrospective analysis of the medical records of 212 patients aged 31 to 72 was carried out. Depending on the treatment modality, they were divided into two groups. In group I (study group, n=96), IONM was used during surgery, and in group II (control group, n=116) – the surgery was performed without IONM. The effectiveness of IONM was assessed based on the number of complications and tracheal reintubation in the postoperative period.

**Results:** IONM contributed to a statistically significant decrease in the number of postoperative complications. Thus, injury to the recurrent laryngeal nerve (RLN) was noted in 1 (1.0%) patient in the study group versus 17 (14.6%) in the control group (p<0.05); hoarseness was present in 3 (3.1%) and 35 (30.1%) cases in the study and control groups, respectively (p<0.05). In addition, although statistically insignificant, there was a reduced rate of tracheal reintubation: in two (2.1%) and (6.0%) patients in the study and the control groups, respectively (p>0.05). Of these, 5 (4.3%) patients needed surgeries due to bilateral injury to the RLN. The decrease in the incidence of complications, in turn, contributed to a reduction in both the average lengths of stays in the intensive care unit (6.2±0.5 days and 7.4±0.3 days in the study and the control groups, respectively, p>0.05) and the overall treatment time (59.1±1.7 and 121.3±4.8 patient days in the study and the control groups, respectively, p<0.05).

**Conclusion:** IONM in thyroid surgery can reduce the number of complications, such as damage to the recurrent laryngeal nerve, although it does not exclude them entirely. The data obtained allow us to recommend using IONM in everyday practice.

**Keywords:** Recurrent laryngeal nerve paralysis, the thyroid gland, neurophysiological monitoring, thyroidectomy, postoperative complications, tracheal reintubation.

**For citation:** Volkov EV, Batchaeva LKh, Fisher VV, Chernyshyova SG. Vliyanie intraoperatsionnogo nefrofiziologicheskogo monitoringa na variant anesteziologo-reanimatsionnogo obespecheniya v khirurgii shchitovidnoy zhelezy [The impact of intraoperative neurophysiological monitoring in thyroid surgery on the choice of anaesthetic and resuscitation options]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(3):298-305. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-3-298-305>

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы обусловлена высокой частотой встречаемости заболеваний щитовидной железы (ЩЖ). Доминирующими в структуре патологии ЩЖ являются диффузный токсический зоб (ДТЗ) и узловой зоб (УЗ) [1-3]. Официальная статистика позволяет говорить о заболеваемости ДТЗ и УЗ порядка 2% и 5-10% населения соответственно. Северо-Кавказский Федеральный округ и входящие в его состав субъекты являются эндемичными по заболеваниям ЩЖ. Заболевают ДТЗ в любом возрасте, но чаще дебют приходится на трудоспособный возраст 25-45 лет. По некоторым оценкам до 1/3 женщин старше 30 лет имеют изменения ЩЖ, характерные для УЗ [4].

Одним из основных методов лечения ДТЗ в Российской Федерации остается хирургическое вмешательство. Периоперационные осложнения, развивающиеся на фоне и после операций, определяют разнообразие анестезиолого-реанимационной тактики. При этом, жизнеугрожающие осложнения проявляются непосредственно в послеоперационном периоде [5]. Частота осложнений хирургического лечения ДТЗ, по данным ряда авторов, составляет около 2-11%. К наиболее часто встречающимся относятся: повреждения щитовидных артерий (0,3-5%), возвратных гортанных нервов (ВГН) (0,2-22,2%) и околощитовидных желёз (3-34%), тиреотоксический криз, гипопаратиреоз, послеоперационные кровотечения, нагноение послеоперационной раны, рубцовые деформации шеи и келоидные рубцы [6].

К наиболее распространённым причинам ятрогенного интраоперационного повреждения ВГН можно отнести: чрезмерную тракцию (наиболее частая причина); наложение швов на участки ткани ЩЖ, захватывающих нерв; тампонаду и отёк тканей в области ВГН; манипуляции инструментами без визуального контроля при работе по задней поверхности ЩЖ и др. Клинические проявления осложнений, возникающих при повреждении ВГН, могут включать нарушения функции дыхания и голосообразования, осиплость голоса, затруднения при откашливании, инспираторную одышку, ощущение инородного тела в горле и др. [6].

Качество жизни пациента при этом неизбежно снижается. Самым опасным проявлением повреждения ВГН является развитие нарушения дыхания вплоть до развития асфиксии. Примечательно, что максимального проявления осложнение достигает, естественно, при двустороннем повреждении ВГН, а обнаруживается это непосредственно в послеоперационном периоде, так как увидеть клинические проявления пареза пока не произведена экстубация не представляется возможным. Именно поэтому особый интерес представляют современные методы профилактики интраоперационных повреждений ВГН, которые, в итоге, оптимизируют не только оперативное вмешательство, но и повышают качество и безопасность анестезиолого-реанимационной помощи. Важным является частота инвалидизации пациентов с повреждением ВГН и их послеоперационная социальная адаптация [6].

Основным методом профилактики повреждения ВГН является интраоперационная визуализация последних. Показано, что частота нарушений функции гортани может быть снижена за счёт выделения нерва и его постоянного контроля во время операции.

## INTRODUCTION

Because of the global prevalence of thyroid disease, the problem in our time is becoming increasingly urgent. Diffuse toxic goitre (DTG) and nodular goitre (NG) are predominant in the thyroid disease spectrum [1-3]. Statistics reports show that DTG and NG affect about 2% and 5-10% of the population, respectively. Russia's North Caucasus Federal District and its federal subjects are endemic areas of thyroid diseases. DTG can occur at any age, but the onset is often observed in prime-working-age people (25 to 45 years old). According to some estimates, up to 1/3 of women over 30 have thyroid gland changes on ultrasound [4].

In the Russian Federation, one of the primary methods of DTG treatment remains surgical intervention. However, intraoperative and postoperative complications predetermine the choice of anaesthetic and resuscitation technique options. At the same time, life-threatening complications manifest directly in the postoperative period [5]. According to several authors, about 2-11% of patients undergoing surgery for DTG experience a postoperative complication. The most common complications include injuries to thyroid arteries, recurrent laryngeal nerves (RLN) and parathyroid glands observed in 0.3-5%, 0.2-22.2% and 3-34% of cases, respectively, as well as thyrotoxic crisis, hypoparathyroidism, postoperative bleeding, surgical wound suppuration, hypertrophic and keloid scars of the neck [6].

The most common cause of RLN iatrogenic intraoperative damage is excessive traction/stretching on the thyroid, ligature entrapment; excessive gauze packing and tissue oedema in the RLN area; instrument manipulation without visualization on the posterior surface of the thyroid gland, etc. Clinical manifestations of RLN injury may include respiratory distress and vocal cord paresis, hoarseness, impaired coughing and airway clearance, inspiratory stridor, a foreign body sensation in the larynx, etc. [6].

Although overall patient's quality of life is inevitably affected, the most dangerous consequence of RLN damage is respiratory failure and asphyxia. Notably, the most dramatic manifestation of the complication can be observed with bilateral damage to the RLN, which can be detected only in the postoperative period after extubation is performed. That is why of particular interest are modern methods of preventing intraoperative injuries of the RLN, which, as a result, optimize surgical intervention and enhance patient safety during anaesthesia and resuscitation quality. Furthermore, of utter importance is the permanent disability evaluation of patients with RLN damage and their postoperative social adaptation [6].

The primary method to reduce the prevalence of RLN injury is intraoperative visualization of the RLN. Furthermore, it is shown that the incidence of functional laryngeal disorders can be decreased by exposure to the RLN and its constant monitoring during the operation. In this regard, intraoperative neurophysiological monitoring (IONM) in thyroid surgery has advantages, especially in complex cases, improving surgical safety and provid-

В связи с этим, использование интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ) в хирургии ЩЖ может давать преимущества, особенно в трудных случаях, и обеспечивать стабильную работу и возможность более подробно интерпретировать полученные электрофизиологические сигналы, а также реагировать на неисправности при нарушениях в работе системы. Кроме того, по данным литературы, стимуляция ВГН или блуждающего нерва не вызывает их повреждения и безопасна при использовании у взрослых. А стимуляция блуждающего нерва не вызывает брадикардию или бронхоспазм [7].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка влияния интраоперационного нейрофизиологического мониторинга на частоту возникновения критических инцидентов в операционной и палате интенсивной терапии в результате развития жизнеугрожающих осложнений хирургического лечения заболеваний ЩЖ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках одноцентрового ретроспективного исследования был проведён анализ данных 212 историй болезней пациентов (109 (51,5%) женщин и 103 (48,5%) мужчины) в возрасте от 31 до 72 лет, перенёвших оперативное вмешательство с января 2018 по декабрь 2020 года по поводу заболеваний ЩЖ в Ставропольской краевой клинической больнице. Группы были сопоставимы по клинико-демографическим характеристикам (табл. 1).

Возраст большинства (n=155; 73,1%) пациентов составил 31-50 лет (трудоспособный), что можно расценить как подтверждение социальной значимости рассматриваемой проблемы.

Основным диагнозом у 144 (68%) больных был ДТЗ, по поводу которого пациенты перенесли тиреоидэктомию. У 68 (32%) пациентов проведена гемитиреоидэктомия по поводу УЗ.

инг the opportunity to interpret the received electrophysiological signals in detail and timely response to system malfunctions. In addition, according to the literature, stimulation of the RLN or vagus nerve does not cause damage to them and is safe when used in adults. Furthermore, vagus nerve stimulation does not cause bradyarrhythmia or bronchospasm [7].

## PURPOSE OF THE STUDY

To assess the effect of intraoperative neurophysiological monitoring (IONM) on the incidence of life-threatening complications in the surgical treatment of thyroid diseases in the operating room and intensive care unit.

## METHODS

In a single-centre retrospective study, the medical records of 212 patients were analyzed. The study population comprised 103 males representing 48.5% and 109 females representing 51.5%, the median age ranging from 31 to 72 years, who underwent surgery between January 2018 and December 2020 for thyroid diseases at the Stavropol Regional Clinical Hospital (Russian Federation). The groups were well-matched in clinical and demographic characteristics (Table 1).

The majority (n=155; 73.1%) of the patients were prime-working-age people (31 to 50 years old), highlighting the social significance of the problem under consideration.

The primary diagnosis in 144 (68%) patients was DTG, for which patients underwent thyroidectomy. In addition, 68 (32%) patients underwent hemithyroidectomy for NG. During the post-operative period, all patients were monitored in the intensive care unit and followed up by an otolaryngologist and phoniatrics. In addition, videolaryngoscopy using the video laryngoscope YS-IR of Jiangsu Mole Electronic Technology (China) was performed.

**Таблица 1** Клинико-демографические характеристики пациентов (абс., %)

Показатель		Группы		p	Всего
		I, основная (n=96)	II, контроль (n=116)		
Возраст, лет	30-50	69 (71,8%)	86 (74,1%)	>0,05 ( $\chi^2=0,14$ )	155 (71,3%)
	51-62	19 (20%)	21 (18,1%)	>0,05 ( $\chi^2=0,10$ )	40 (18,8%)
	63-72	8 (8,3%)	9 (7,8%)	>0,05 ( $\chi^2=0,10$ )*	17 (9,9%)
Пол	женщины	47 (49%)	62 (53,4%)	>0,05 ( $\chi^2=0,42$ )	109 (51,5%)
	мужчины	49(51%)	54 (46,6%)	>0,05 ( $\chi^2=0,42$ )	103 (48,5%)
Диагноз	ДТЗ	61 (63,5%)	83 (71,5%)	>0,05 ( $\chi^2=1,55$ )	144 (68%)
	УЗ	35 (36,4%)	33 (28,5%)	>0,05 ( $\chi^2=1,55$ )	68 (32%)

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между группами I и II (по критерию  $\chi^2$ ; \* – с поправкой Йетса)

**Table 1** Demographic profile and clinical characteristics of patients

Variable		Patient groups, n (%)		p	Total
		Group I (n=96)	Group II (n=116)		
Age (Years)	30-50	69 (71.8%)	86 (74.1%)	>0.05 ( $\chi^2=0,14$ )	155 (71.3%)
	51-62	19 (20%)	21 (18.1%)	>0.05 ( $\chi^2=0.10$ )	40 (18.8%)
	63-72	8 (8.3%)	9 (7.8%)	>0.05 ( $\chi^2=0.10$ )*	17 (9.9%)
Gender	Women	47 (49%)	62 (53.4%)	>0.05 ( $\chi^2=0.42$ )	109 (51.5%)
	Men	49(51%)	54 (46.6%)	>0.05 ( $\chi^2=0.42$ )	103 (48.5%)
Diagnosis	DTG	61 (63.5%)	83 (71.5%)	>0.05 ( $\chi^2=1.55$ )	144 (68%)
	NG	35 (36,4%)	33 (28.5%)	>0.05 ( $\chi^2=1.55$ )	68 (32%)

Note: p is the statistical significance of the difference between groups I and II (according to the criterion  $\chi^2$ ; \* – with the Yates correction)

В послеоперационном периоде все пациенты находились под наблюдением в отделении анестезиологии и реанимации, осматривались в динамике отоларингологом и фоноатром. Видеоларингоскопия проводилась с использованием аппарата YS-IR, Jiangsu Mole Electronic Technology (China).

Все пациенты подписали информированное согласие на проведение хирургического вмешательства. В связи с ретроспективным дизайном исследования согласования с Локальным этическим комитетом на его проведение не требовалось. Всем больным было проведено стандартное клинико-лабораторное и инструментальное обследование.

Пациенты были разделены на 2 группы: I – основную, в которую вошли 96 больных, оперированных с использованием ИОНМ и II – контрольную, в которой 116 пациентам выполняли оперативное лечение без применения указанного метода.

ИОНМ проводился с помощью электромиографа Nicolet EDX, Natus Neurology Incorporated (Middleton, WI, USA). Датчик позволял улавливать и регистрировать мышечные сокращения в ответ на стимуляцию п. laryngeus recurrens электродом с выведением на экран нейромонитора графического изображения. Высота амплитуды позволяла оценивать сохранность нервной проводимости.

Сила тока составляла от 0,7 мА до 15-20 мА, частота – 4,7 Гц. Полоска-датчик закреплялась на эндотрахеальной трубке NIM Flex EMG, Medtronic (Minneapolis, MN, USA) для регистрации электромиографии. Игольчатый стимуляционный электрод Inomed, Inomed Medizintechnik GmbH (Emmendingen, Germany) находился в руке хирурга, который с его помощью контролировал п. laryngeus recurrens. Заземляющий электрод устанавливался в поле между зоной стимуляции и регистрации. Таким образом, хирург во время операции получал информацию о локализации и функциональном состоянии нервов в операционном поле и мог выполнять необходимые манипуляции без риска повреждения нерва.

Для оценки жизнеспособности нервных проводящих путей нейромониторинг проводился в динамике – до и после оперативного вмешательства на щитовидной железе. Эффективность включения ИОНМ в схему хирургического лечения оценивалась по количеству случаев повреждения ВГН и реинтубации трахеи в связи с развитием осложнений, возникавших в послеоперационном периоде.

Статистический анализ выполнен с использованием программы IBM SPSS Statistics версии 20. Абсолютные величины были представлены в виде средних значений и их стандартной ошибки ( $M \pm SD$ ), а относительные – в виде долей. Сравнения независимых абсолютных величин проводились по U-критерию Манна-Уитни, относительных величин – с помощью критерия  $\chi^2$ . При использовании всех методов анализа различия считались статистически значимыми при величине показателя  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ медицинских карт позволил выявить случаи повреждения ВГН: 1 (1,0%) в основной группе против 17 (14,6%) – в контрольной ( $p < 0,05$ ). Реинтубация трахеи потребовалась 2 (2,1%) пациентам основной и 7 (6,0%) – контрольной групп ( $p > 0,05$ ). Из них 5 (4,3%) операций было выполнено в связи с двухсторонним повреждением ВГН (табл. 2).

Таким образом, выявлено, что применение ИОНМ при хирургических вмешательствах на ЩЖ снизило количество хирургических осложнений. Так, частота повреждения ВГН уменьшилась на 13,6% ( $p < 0,05$ ). Кроме того, отмечено, что уменьшение случаев

All patients have signed informed consent to undergo surgery. The research was exempted from approval by the local research ethics committees due to the study's retrospective design. All patients underwent a standard clinical, laboratory and instrumental examination.

Patients were divided into two groups: group I – the study group, which included 96 patients who were operated on using IONM and group II – the control group, in which 116 patients underwent surgical treatment without using this method.

The IONM was performed using the Nicolet EDX system (Natus Neurology Inc., Middleton, WI, USA). The sensor made it possible to detect and record the electrical activity produced by muscle contractions in response to RLN stimulation by an electrode with a graphic image displayed on the computer screen. In addition, the electromyographic waveform amplitude allowed for assessing the integrity of nerve conduction.

The current intensity ranged from 0.7 mA to 15-20 mA. The stimulus frequency was 4.7 Hz. For electromyography control, a surface electromyography electrode was fixed on the neural integrity monitor (NIM) electromyogram (EMG) endotracheal (ET) tube NIM Flex EMG endotracheal tube (Medtronic, Minneapolis, MN, USA). The needle stimulation electrode (Inomed Medizintechnik GmbH, Emmendingen, Germany) was handled by the operating surgeon, who used it to monitor the RLN. In addition, a ground electrode was placed between the stimulation and sensing electrodes. Thus, during the operation, the surgeon received information about the localization and functional state of the nerves in the operating field and could perform the necessary manipulations without the risk of nerve damage.

To assess the viability of nerve pathways, neuromonitoring was carried out over time – in the preoperative and postoperative period of the thyroid gland surgery. In addition, the impact of the IONM incorporation into the surgical plan was evaluated by assessing the incidence of damage to the RLN and tracheal re-intubation due to complications that occurred during the postoperative period.

Statistical analysis was performed using the software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0, IBM Corp, Armonk, NY, USA. Absolute values expressed as mean and standard deviation ( $M \pm SD$ ) were calculated, and relative frequencies were represented as percentages. Mann-Whitney U-test was used for paired comparisons between independent groups in quantitative variables. Chi-squared ( $\chi^2$ ) test was used to compare categorical variables. Results were considered statistically significant at a p-value  $< 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

the medical records analysis revealed the injury to the RLN in 1 (1.0%) patient in the study group versus 17 (14.6%) in the control group ( $p < 0.05$ ). In addition, tracheal re-intubation required 2 (2.1%) and 7 (6.0%) patients in the study and the control groups, respectively ( $p > 0.05$ ). Of these, 5 (4.3%) patients needed surgeries due to bilateral injury to the RLN. A comparison of postoperative complications between groups I and II is presented in Table 2.

As shown in Table 2, using IONM in surgical interventions on the thyroid gland reduced the number of surgical complications. Thus, the incidence of RLN damage decreased by 13.6%,  $p < 0.05$ . In addition, it was noted that a decrease in the incidence of RLN

**Таблица 2** Структура послеоперационных осложнений по группам (абс., %)

Осложнение	Группы пациентов		p
	I, основная (n=96)	II, контроль (n=116)	
Повреждение ВГН (одностороннее)	1 (1,0%)	12 (10,3%)	=0,012 ( $\chi^2=6,36$ )
Повреждение ВГН (двухстороннее)	Не отмечено	5 (4,3%)	
Повреждение ВГН (всего)	1 (1,0%)	17 (14,6%)	=0,001 ( $\chi^2=10,84$ )
Гематома в области операции	2 (2,1%)	2 (1,7%)	>0,05 ( $\chi^2=0,10$ )
Реинтубация	2 (2,1%)	7 (6,0%)	>0,05 ( $\chi^2=1,16$ )
Гипопаратиреоз	2 (2,1%)	Не отмечено	
Осиплость голоса	3 (3,1%)	35 (30,1%)	<0,001 ( $\chi^2=24,31$ )
Затрудненное дыхание	1 (1,0%)	7 (6,0%)	>0,05 ( $\chi^2=2,36$ )
Дисфагия	2 (2,1%)	6 (5,1%)	>0,05 ( $\chi^2=0,66$ )
Лихорадка	1 (1,0%)	4 (3,4%)	>0,05 ( $\chi^2=0,48$ )
Тошнота, рвота	22 (22,9%)	20 (17,2%)	>0,05 ( $\chi^2=1,06$ )*

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между группами I и II (по критерию  $\chi^2$  с поправкой Йетса; \* – без поправки Йетса)

**Table 2** Comparison of postoperative complications between groups I and II

Variable	Patient groups, n (%)		p
	Group I (n=96)	Group II (n=116)	
Unilateral RLN injury	1 (1.0%)	12 (10.3%)	=0.012 ( $\chi^2=6.36$ )
Bilateral RLN injury	Not noted	5 (4.3%)	
Total RLN injury	1 (1.0%)	17 (14.6%)	=0.001 ( $\chi^2=10.84$ )
Postoperative hematoma	2 (2.1%)	2 (1.7%)	>0.05 ( $\chi^2=0.10$ )
Reintubation	2 (2.1%)	7 (6.0%)	>0.05 ( $\chi^2=1.16$ )
Hypoparathyroidism	2 (2.1%)	Not noted	
Hoarseness	3 (3.1%)	35 (30.1%)	<0.001 ( $\chi^2=24.31$ )
Laboured breathing	1 (1.0%)	7 (6.0%)	>0.05 ( $\chi^2=2.36$ )
Dysphagia	2 (2.1%)	6 (5.1%)	>0.05 ( $\chi^2=0.66$ )
Fever	1 (1.0%)	4 (3.4%)	>0.05 ( $\chi^2=0.48$ )
Nausea, vomiting	22 (22.9%)	20 (17.2%)	>0.05 ( $\chi^2=1.06$ )*

Note: p is the statistical significance of the difference between groups I and II (according to the criterion  $\chi^2$  with the Yates correction; \* – without the Yates correction)

повреждения ВГН сопровождалось, хоть и статистически незначимым, но снижением частоты повторных интубаций на 3,9% ( $p>0,05$ ).

Анализ клинических данных послеоперационного периода выявил статистически значимую разницу в сохранении осиплости голоса в течение всего периода наблюдения у 35 (30,1%) пациентов контрольной группы и только у 3 (3,1%) больных основной ( $p<0,05$ ). По остальным параметрам послеоперационного периода также имела место разница показателей, хотя и статистически незначимая. Так, жалобы на затруднение дыхания предъявлял 1 (1,04%) пациент основной группы и 7 (6,03%) – контрольной. Дисфагия отмечалась 2 (2,08%) больными основной группы и 6 (5,35%) – контрольной. Жалобы на тошноту и рвоту предъявляли 22 (22,9%) пациента основной группы и 20 (17,2%) больных контрольной, что может быть связано с реакцией на премедикацию и недостаточной подготовкой пациентов к оперативному вмешательству.

Включение ИОНМ в схему операции увеличивало длительность вмешательства: оно оставило в основной группе в среднем 98,7±6,1 мин, в контрольной – 80,1±8,1 мин ( $p<0,05$ ). Однако, меньший процент осложнений повлиял на сроки нахождения пациентов I и II групп не только в отделении анестезиологии и реанимации (6,2±0,5 и 7,4±0,3 дней соответственно,  $p>0,05$ ), но и в стационаре в целом (59,1±1,7 и 121,3±4,8 койко-дней соответственно,  $p<0,05$ ). Некоторые пациенты основной группы были

damage was accompanied by, albeit statistically insignificant, a reduced rate of tracheal reintubation (by 3.9%),  $p>0.05$ .

Clinical data analysis of the postoperative period revealed a statistically significant difference in the persistence of hoarseness throughout the entire observation period in 35 (30.1%) and 3 (3.1%) patients of the control and the study groups, respectively ( $p<0.05$ ). Regarding other postoperative complications, there was also a difference in indicators, although statistically insignificant. Thus, complaints of laboured breathing were present in one (1.04%) and seven (6.03%) patients in the study and control groups, respectively. Dysphagia was noted in two (2.08%) and six (5.35%) patients in the study and control groups, respectively. Nausea and vomiting were present in 22 (22.9%) and 20 (17.2%) patients of the study group and the control groups, respectively, which may be due to premedication side effects and suboptimal preparation of patients for surgical intervention.

At the same time, incorporating IONM in the surgical plan increased the operative time: it averaged 98.7±6.1 and 80.1±8.1 minutes in the study and control groups, respectively,  $p<0.05$ . However, a reduced complication rate positively affected the lengths of stay for patients of groups I and II in the intensive care unit (6.2±0.5 and 7.4±0.3 days, respectively,  $p>0.05$ ) and the overall length of hospital stays (59.1±1.7 and 121.3±4.8 days, respectively,  $p<0.05$ ). In addition, some study group patients were transferred to the specialized endocrinology department on the

переведены в профильное отделение в день оперативного вмешательства.

Известно, что при проведении оперативных вмешательств в области шеи высок риск повреждения ВГН, играющего важную роль, в частности, в голосообразовании. Развитие этого осложнения может быть обусловлено:

- непреднамеренным пересечением нерва (редкое осложнение);
- функциональными нарушениями анатомически неизменённого ВГН при избыточной тракции ЩЖ и растяжении нерва, при сдавлении лигатурой в процессе перевязки сосудов и др.;
- индивидуальными анатомическими особенностями пациента: помимо топографических особенностей расположения, до 50% ВГН имеют варибельное строение, распадаясь на 2 или 3 ветви перед входением в гортань, в связи с чем моторная ветвь нерва становится более чувствительной к травмирующим агентам, указанным выше.

Периоперационные повреждения ВГН обуславливают активную послеоперационную интенсивную терапию и пролонгируют сроки госпитализации. При этом клинические проявления осложнений (затруднения дыхания и глотания, осиплость голоса и др.) существенно снижают качество жизни пациентов и могут приводить к стойкой инвалидизации. А проведение повторных операций повышает риск повреждения нервов.

В связи с этим, большое значение имеют как квалификация и опыт хирурга, позволяющие ему точно определить расположение ВГН, так и применение дополнительных периоперационных методов. Одним из них является ИОНМ. Несмотря на достаточно обширный опыт использования, вопрос об эффективности его применения в хирургии ЩЖ остаётся открытым. Ряд исследователей не обнаружили статистически значимых преимуществ использования метода [8, 9]. К негативным моментам также относятся и существенное увеличение стоимости и продолжительности оперативного вмешательства [9]. Вместе с тем, авторы не исключают целесообразность его применения в конкретных ситуациях: как возможность предотвратить двустороннюю травму голосовых нервов и развития паралича гортани; с целью идентификации ВГН при выполнении повторных операций; при боковой лимфаденэктомии; чрезмерном увеличении объёма ЩЖ; для снижения риска хирургического вмешательства у начинающих эндокринных хирургов и др. [8].

Полученные в нашем исследовании данные коррелируют с результатами исследователей, считающих применение ИОНМ при хирургии ЩЖ целесообразным. В многоцентровом исследовании Staubitz JI et al (2020) подтверждена его эффективность в качестве дополнительного метода, способствующего снижению риска непреднамеренного повреждения ВГН, хотя и не исключает его полностью [10]. Из положительных моментов применения метода, наряду со снижением вероятности осложнений, отмечается уменьшение общего количества дней госпитализации пациентов и затрат, связанных с лечением послеоперационных осложнений [11, 12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение нейромониторинга в хирургии щитовидной железы позволяет статистически значимо снизить частоту повреждений возвратного гортанного нерва и осиплости голоса. Отмечено, хотя и статистически незначимое, но уменьшение случаев реинтубации трахеи. Несмотря на большую длительность времени

day of surgery as they did not require treatment in the intensive care unit.

It is known that neck surgery is associated with a high risk of injury to the RLN, which is essential to vocalization, among other things. This complication may be caused by:

- the unintentional severing of the nerve (a rare complication)
- dysfunction of anatomically intact RLN due to excessive traction on the thyroid and stretching of the nerve, compression due to entrapment of the nerve in the ligature of the blood vessel, etc.
- patient-specific anatomy: in addition to the anatomical variability of the RLN location, up to 50% of the RLN have a variable branching pattern, dividing into 2 or 3 branches before entering the larynx. Therefore, the motor fibres of the nerve become more sensitive to the traumatic factors mentioned above.

Perioperative injuries to the RLN result in targeted postoperative intensive care and prolonged hospital stay. At the same time, the clinical manifestations of complications (difficulty breathing and swallowing, hoarseness, etc.) significantly reduce patients' quality of life and can lead to persistent disability. In addition, repeated surgeries increase the risk of nerve damage.

In this regard, the surgeon's qualifications and experience are of great importance, helping to determine the RLN location accurately. Of equal importance is the use of additional perioperative techniques, including IONM. However, despite the vast experience in using IONM, the question of the IONM's effectiveness in thyroid surgery remains undetermined. Several researchers fail to find statistically significant advantages to using the technique [8, 9]. The IONM's disadvantages also include a substantial increase in the cost and prolongation of operative time [9]. However, IONM has recently been reported to be helpful in special cases: to prevent bilateral laryngeal nerves injury and consequent laryngeal paresis; to identify the RLN when performing repeated operations; in the patients undergoing lateral cervical lymph node dissection; excessive enlargement of the thyroid; to reduce the surgical risk in novice endocrine surgeons, etc. [8].

The data obtained in our study correlate with the results of other researchers who consider the use of IONMs in thyroid surgery appropriate. For example, in a multicenter study by Staubitz JI et al (2020), its effectiveness was confirmed as an additional method that helps reduce the risk of unintentional damage to the RLN. However, it does not entirely exclude it [10]. The advantages of the use of the method include a reduction of the risk of unintentional damage to the RLN and other perioperative complications, a decrease in the overall length of hospital stay and the costs associated with the treatment of postoperative complications [11, 12].

## CONCLUSION

Using neuromonitoring in thyroid surgery can significantly reduce the risk of damage to the recurrent laryngeal nerve and subsequent development of hoarseness. In addition, there was a statistically insignificant decrease in the tracheal reintubation rate. Despite the prolongation of operative time, the use of the method helps to reduce the average length of stay of patients in the intensive care unit and overall hospital stays.


оперативного вмешательства, применение метода способствует сокращению средней продолжительности пребывания пациентов как в палате интенсивной терапии, так и в стационаре в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курбонов С, Давлатов ИА. Патоморфологическая характеристика сосудистой системы щитовидной железы при диффузном токсическом зобе. *Здравоохранение Таджикистана*. 2018;2:29-33.
2. Давлатов ИА, Гулов МК, Курбонов С. Морфометрическая характеристика параметров компонентов щитовидной железы при диффузном токсическом зобе. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2019;9(1):12-7.
3. Мирходжаев ИА, Комилов СО. Качество жизни больных, перенёвших операцию на щитовидной железе. *Биология и интегративная медицина*. 2021;5:22-33.
4. Трошина ЕА, Платонова НМ, Панфилова ЕА. Динамика эпидемиологических показателей тиреоидной патологии у населения Российской Федерации: аналитический отчёт за период 2009-2018 гг. *Проблемы эндокринологии*. 2021;67(2):10-9. Available from: <https://doi.org/10.14341/probl12433>
5. Тотоева ЗН. Анализ осложнений после различных оперативных вмешательств на щитовидной железе. *Эндоскопическая хирургия*. 2014;20(6):33-7.
6. Дедов ИИ, Мельниченко ГА. *Эндокринология: национальное руководство*. 2-е изд., перераб. и доп. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2021. 1112 с.
7. Пузин СН. Болезни щитовидной железы как причина инвалидности населения. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной экспертизе*. 2019;4:52-9.
8. Uludag M, Aygun N, Kartal K, Citgez B, Besler E, Yetkin G, et al. Contribution of intraoperative neural monitoring to preservation of the external branch of the superior laryngeal nerve: A randomized prospective clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2017;402(6):965-76. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00423-016-1544-7>
9. Ветшев ПС, Янкин ПЛ, Животов ВА, Поддубный ЕИ, Прохоров ВД. Результаты применения интраоперационного нейромониторинга возвратных гортанных нервов в хирургии щитовидной железы. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2018;13(4):41-8. Available from: <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2018.90.41.007>
10. Staubitz JI, Watzka F, Poplawski A, Riss P, Clerici T, Bergenfelz A, Musholt TJ, EUROCRINE® Council Effect of intraoperative nerve monitoring on postoperative vocal cord palsy rates after thyroidectomy: European multicentre registry-based study. *BJS Open*. 2020;4(5):821-9. Available from: <https://doi.org/10.1002/bjs5.50310>
11. Zhu Y, Gao DS, Lin J, Wang Y, Yu L. Intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2021;31(1):18-23. Available from: <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0293>
12. Макарян ВА, Успенская АА, Семёнов АА, Тимофеева НИ, Черников РА, Слепцов ИВ, и др. Постоянный нейромониторинг гортанных нервов при операциях по поводу рака щитовидной железы. *Вопросы онкологии*. 2019;65(3):342-8. Available from: <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2019-65-3-342-348>

## REFERENCES

1. Kurbonov S, Davlatov IA. Patomorfologicheskaya kharakteristika sosudistoy sistemy shchitovidnoy zhelezy pri diffuznom toksicheskom zobe [Pathomorphologic characteristics of thyroid gland vascular system at the diffuse toxic goiter]. *Zdravoookhranenie Tadzhikistana*. 2018;2:29-33.
2. Davlatov IA, Gulov MK, Kurbonov S. Morfometricheskaya kharakteristika parametrov komponentov shchitovidnoy zhelezy pri diffuznom toksicheskom zobe [Morphometric parameters characteristic of the components of the thyroid gland at diffuse toxic goiter]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2019;9(1):12-7.
3. Mirkhodzhaev IA, Komilov SO. Kachestvo zhizni bol'nykh, perenyosshchikh operatsiyu na shchitovidnoy zheleze [Quality of life of patients underwent thyroid surgery]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2021;5:22-33.
4. Troshina EA, Platonova NM, Panfilova EA. Dinamika epidemio-logicheskikh pokazateley tireoidnoy patologii u naseleniya Rossiyskoy Federatsii: analiticheskii otchyot za period 2009-2018 gg. [Dynamics of epidemiological indicators of thyroid pathology in the population of the Russian Federation: Analytical report for the period 2009-2018]. *Problemy endokrinologii*. 2021;67(2):10-9. Available from: <https://doi.org/10.14341/probl12433>
5. Totoeva ZN. Analiz oslozhneniy posle razlichnykh operativnykh vmeshatel'stv na shchitovidnoy zheleze [Analysis of complications after various surgical interventions on the thyroid gland]. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2014;20(6):33-7.
6. Dedov II, Melnichenko GA. *Endokrinologiya: natsional'noe rukovodstvo*. 2-e izd., pererab. i dop. [Endocrinology: National guidelines]. Moscow, RF: GEO-TAR-Media; 2021. 1112 p.
7. Puzin SN. Bolezni shchitovidnoy zhelezy kak prichina invalidnosti naseleniya [Diseases of the thyroid gland as a cause of disability in the population]. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy ehkspertize*. 2019;4:52-9.
8. Uludag M, Aygun N, Kartal K, Citgez B, Besler E, Yetkin G, et al. Contribution of intraoperative neural monitoring to preservation of the external branch of the superior laryngeal nerve: A randomized prospective clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2017;402(6):965-76. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00423-016-1544-7>
9. Vetshev PS, Yankin PL, Zhivotov VA, Poddubnyy EI, Prokhorov VD. Rezul'taty primeneniya intraoperatsionnogo neyromonitoringa vozvratnykh gortannykh nervov v khirurgii shchitovidnoy zhelezy [Results of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves in thyroid surgery]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2018;13(4):41-8. Available from: <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2018.90.41.007>
10. Staubitz JI, Watzka F, Poplawski A, Riss P, Clerici T, Bergenfelz A, Musholt TJ, EUROCRINE® Council Effect of intraoperative nerve monitoring on postoperative vocal cord palsy rates after thyroidectomy: European multicentre registry-based study. *BJS Open*. 2020;4(5):821-9. Available from: <https://doi.org/10.1002/bjs5.50310>
11. Zhu Y, Gao DS, Lin J, Wang Y, Yu L. Intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2021;31(1):18-23. Available from: <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0293>
12. Makariin VA, Uspenskaya AA, Semyonov AA, Timofeeva NI, Chernikov RA, Sleptsov IV, i dr. Postoyanny neyromonitoring gortannykh nervov pri operatsiyakh po povodu raka shchitovidnoy zhelezy [Permanent neuromonitoring of the laryngeal nerves during surgery for thyroid cancer]. *Voprosy onkologii*. 2019;65(3):342-8. Available from: <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2019-65-3-342-348>

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Волков Евгений Владимирович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи с курсом дополнительного последиplomного обучения, Ставропольский государственный медицинский университет; заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 1, Ставропольская краевая клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

SPIN-код: 2515-7594

Author ID: 909583

E-mail: volkov26@mail.ru

**Батчаева Лаура Халисовна**, врач анестезиолог-реаниматолог, Ставропольская краевая клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-4388-5430

E-mail: lbatchaeva312@gmail.com

**Фишер Василий Владимирович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи с курсом дополнительного последиplomного обучения, Ставропольский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по медицинской работе, Ставропольская краевая клиническая больница

ORCID ID: 0000-0003-1494-1613

Author ID: 688363

E-mail: vvfisher26@gmail.com

**Чернышёва Светлана Геннадьевна**, врач анестезиолог-реаниматолог,

Больница скорой медицинской помощи города Ставрополя

ORCID ID: 0000-0002-0463-2422

E-mail: cherns80@gmail.com

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствуют

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Волков Евгений Владимирович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи с курсом дополнительного последиplomного обучения, Ставропольский государственный медицинский университет; заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 1, Ставропольская краевая клиническая больница

355029, Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Семашко 1, строение 1

Тел.: +7 (928) 0126095

E-mail: volkov26@mail.ru

## ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ВЕВ

Сбор материала: БЛХ

Статистическая обработка данных: ФВВ

Анализ полученных данных: ФВВ

Подготовка текста: ЧСГ

Редактирование: ЧСГ

Общая ответственность: ВЕВ

Поступила 27.01.22

Принята в печать 29.09.22

 AUTHOR INFORMATION

**Volkov Evgeniy Vladimirovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine with a Course of Additional Postgraduate Education, Stavropol State Medical University; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 1, Stavropol Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

SPIN: 2515-7594

Author ID: 909583

E-mail: volkov26@mail.ru

**Batchaeva Laura Khalisovna**, Anesthesiologist-Resuscitator, Stavropol Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-4388-5430

E-mail: lbatchaeva312@gmail.com

**Fisher Vasilii Vladimirovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine with a Course of Additional Postgraduate Education, Stavropol State Medical University; Deputy Chief Physician for Medical Work, Stavropol Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0003-1494-1613

Author ID: 688363

E-mail: vvfisher26@gmail.com

**Chernyshyova Svetlana Gennadievna**, Anesthesiologist-Resuscitator, Stavropol Emergency Hospital

ORCID ID: 0000-0002-0463-2422

E-mail: cherns80@gmail.com

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Volkov Evgeniy Vladimirovich**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine with a Course of Additional Postgraduate Education, Stavropol State Medical University; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 1, Stavropol Regional Clinical Hospital

355029, Russian Federation, Stavropol, Semashko str., 1, building 1

Tel.: +7 (928) 0126095

E-mail: volkov26@mail.ru

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: VEV

Data collection: BLKh

Statistical analysis: FVV

Analysis and interpretation: FVV

Writing the article: ChSG

Critical revision of the article: ChSG

Overall responsibility: VEV

Submitted 27.01.22

Accepted 29.09.22