



# Интенсивность острой боли и изменения вариабельности сердечного ритма при проведении тонзиллэктомии

В.И. Попадюк, М.В. Ильинская, О.А. Шевелев, И.В. Кастыро

Адрес для переписки: Валентин Иванович Попадюк, lorval04@mail.ru

**Цель** – оценить степень выраженности острого болевого синдрома и изменения вариабельности сердечного ритма.

**Материал и методы.** Проанализированы два метода анестезиологического пособия при тонзиллэктомии: местная аппликационно-инфильтрационная анестезия (МА) (первая группа – 30 пациентов) и сочетание МА и тотальной анестезии (вторая группа – 35 пациентов). Во всех случаях МА использовали 1%-ный раствор лидокаина. Интенсивность боли в миллиметрах оценивали по визуальной аналоговой шкале. О вариабельности сердечного ритма судили по результатам периоперационного холтеровского мониторирования электрокардиограммы.

**Результаты.** В первой группе зафиксирована более высокая интенсивность болевого синдрома, а также большее напряжение вегетативной нервной системы, по данным анализа SDNN, SDANN, SDNNidx, rMSSD. В первой группе имела место тенденция к симпатикотонии, во второй – парасимпатикотония.

**Заключение.** По сравнению с тотальной анестезией местная вызывает большие стресс-реакции при проведении тонзиллэктомии. Необходимо продолжить поиск анестезиологических средств, позволяющих свести к минимуму стресс-ответ при тонзиллэктомии.

**Ключевые слова:** болевой синдром, стресс, тонзиллэктомия, вариабельность сердечного ритма

послеоперационной боли и стресса не утрачивают актуальности и сегодня [1]. Внедрение электрокоагуляционной хирургической техники практически исключило риск послеоперационного кровотечения, но не исключило полностью вероятность развития боли, дискомфорта вследствие местного воспаления, раздражения нервных окончаний и ларингоспазма [2]. После операции пациенты, как правило, испытывают одинофагию (сильную боль при глотании пищи). У них меняется пищевое поведение и снижается физическая активность [3].

Послеоперационный период способен спровоцировать развитие заболеваний и осложнений [3]. Период восстановления с характерной симптоматикой после тонзиллэктомии у взрослых может длиться до двух недель [4]. Иногда дисфагия ограничивает прием пищи и в ряде случаев приводит к обезвоживанию, требующему инфузионной терапии. В 20% случаев обезвоживание становится причиной повторных обращений к врачу [5–7].

Сильная боль – одна из наиболее заслуживающих внимания жалоб после тонзиллэктомии. Как известно, интенсивность боли зависит от хирургической техники [6, 8, 9] и фармакологического подхода к лечению боли [10, 11]. Существует несколько

В хирургической оториноларингологии тонзиллэктомия является одним из распространенных хирургических вмешательств. Так, по данным Американской ассоциации оториноларингологии, удаление миндалин – второе по частоте выполнения хирургическое вмешательство [1]. Несмотря на улучшение анестезиологического пособия и хирургической техники, проблемы



типов боли после тонзиллэктомии. Чаще боль имеет убывающий характер, реже ее интенсивность нарастает в первые несколько дней после операции [12]. В ряде случаев выраженность боли снижается через неделю после операции, иногда боль сохраняется в течение двух недель и более [12]. Отдельная группа пациентов с самого начала испытывает очень сильную боль. Со временем ее интенсивность постепенно уменьшается [12].

Безусловно, послеоперационный стресс и болевой синдром взаимосвязаны [13]. Боль провоцирует изменения и нарушения деятельности легочной, сердечно-сосудистой, нейроэндокринной систем, желудочно-кишечного тракта, иммунологических и метаболических функций [14–16]. Многие авторы считают важной роль вегетативной нервной системы в формировании различных механизмов боли с участием главным образом соматосимпатических рефлексов [17–23] с помощью биомаркеров симпатoadренальной системы. В частности, имеются в виду плазменные катехоламины и кортизол, измерение уровней которых используется как физиологический показатель степени стресса и боли [24, 25]. Однако эти инвазивные методы забора проб крови не обеспечивают эффективного контроля боли в отделении интенсивной терапии [26]. Колебания частоты сердечных сокращений и уровня артериального давления, обычно используемые в качестве признаков ноцицепции во время анестезии, выражаются в изменении вариабельности сердечного ритма (ВСР) [27], что отражает взаимодействие вегетативных, гуморальных и прочих внутренних факторов, влияющих на частоту сердечных сокращений [28]. ВСР широко используется в качестве неинвазивного маркера вегетативного воздействия на сердечную деятельность [29]. Однако авторами многих исследований установлена связь между вегетативной нервной системой и острой болью [30–33].

## Материал и методы

В исследование было включено 65 пациентов с хроническим тонзиллитом в возрасте от 18 до 56 лет. 30 пациентам (18 женщин и 12 мужчин) первой группы тонзиллэктомию проводили под местной инфильтрационной анестезией, 35 пациентам (10 мужчин и 25 женщин) второй – под общей и местной анестезией.

В первой группе в начале хирургического вмешательства после аппликационной анестезии 10%-ным раствором лидокаина проводили местную инфильтрационную анестезию 1%-ным раствором лидокаина. Во время анестезии пациенты находились в сидячем положении. Анестетик вводили в пяти точках: над верхним полюсом миндалина, в месте схода небо-язычной и небо-глоточной дужек, в области верхнего полюса миндалина, в области среднего полюса миндалина, в области нижнего полюса миндалина (у основания небо-язычной дужки, в проекции восьмого нижнего зуба), в области небо-глоточной дужки миндалина. Последующую тонзиллэктомию выполняли в соответствии с классической техникой.

Во второй группе использовали тотальную внутривенную анестезию 1%-ным раствором пропофола и интубационную искусственную вентиляцию легких с помощью 8%-ной газовой смеси севофлурана и кислорода (5 л/мин), местно – 1%-ный раствор лидокаина. Тонзиллэктомию начиналась с разреза слизистой оболочки скальпелем у основания передней небной дужки слева (0,5–0,7 см). Далее выделяли небную миндалину. Миндалину брали на зажим, отводили кверху и острым распатором отсепааровывали от небо-язычной

и небо-глоточных дужек, начиная с нижнего полюса, постепенно поднимаясь к средним отделам и верхнему полюсу с ее последующей отсепааровкой и удалением. После отсепааровки миндалина выполняли тщательную ревизию ниш.

Болевой синдром оценивали через сутки после тонзиллэктомии по визуальной аналоговой и цифровой рейтинговой шкалам. Интенсивность боли измеряли в миллиметрах. Вычисляли среднее значение интенсивности для каждого пациента. ВСР оценивали по результатам периоперационного холтеровского мониторинга электрокардиограммы. Так, рассматривались следующие параметры ВСР:

- ✓ SDNN – стандартное отклонение всех интервалов NN;
- ✓ SDANN – стандартное отклонение средних значений SDNN;
- ✓ SDNNidx – триангулярный индекс, характеризующий общее состояние ВСР;
- ✓ rMSSD – коэффициент, характеризующий высокочастотный компонент.

Результаты обрабатывались с помощью программ Statistica 8.0 и Microsoft Excel.

## Результаты

В первой группе отсутствие болевого синдрома или слабую боль после тонзиллэктомии отметили 40,0% пациентов, среднюю боль – 37,0%, сильную и очень сильную – 14,0 и 9,0% соответственно (табл. 1). Во второй группе 15,9% не испытывали боли или она была слабой, у 34,8% отмечалась боль средней интенсивности, у 39,1% – сильная боль, у 10,2% – очень сильная (табл. 1).

Статистический и аутокорреляционный анализ ВСР у пациентов,

Таблица 1. Распределение пациентов по интенсивности болевого синдрома

Интенсивность боли	Пациенты первой группы, абс.	Пациенты второй группы, абс.
Отсутствие боли/слабая боль – 0–25 мм	2	14
Средней интенсивности – 26–50 мм	12	12
Сильная – 51–75 мм	13	6
Очень сильная – 76–100 мм	3	3



Таблица 2. Показатели variability сердечного ритма

Показатель		SDNN, мс (норма – 141,00 ± 38,00 <sup>1</sup> )	SDANN, мс (норма – 152,00 ± 40,00 <sup>2</sup> )	SDNNidx, мс (норма – 54,00 ± 15,00 <sup>1</sup> )	rMSSD, мс (норма – 27,00 ± 12,00 <sup>1</sup> )
Первая группа (местная анестезия)	день	142,90 ± 26,09	111,87 ± 20,42	76,77 ± 14,02	51,10 ± 9,33 <sup>3</sup>
	ночь	119,23 ± 21,77 <sup>4</sup>	78,27 ± 14,29 <sup>4</sup>	82,97 ± 15,15	68,00 ± 12,41 <sup>4</sup>
	сутки	133,79 ± 24,46 <sup>5</sup>	101,87 ± 18,60 <sup>5,6</sup>	77,63 ± 14,17 <sup>5,6</sup>	57,18 ± 10,44 <sup>5,6</sup>
Вторая группа (тотальная анестезия)	день	120,36 ± 32,17	93,86 ± 25,08	63,14 ± 16,88	34,07 ± 9,11
	ночь	90,57 ± 24,21 <sup>4</sup>	62,93 ± 16,82 <sup>4</sup>	58,29 ± 15,58 <sup>7</sup>	46,96 ± 12,55 <sup>4,7</sup>
	сутки	107,00 ± 28,60 <sup>6</sup>	85,43 ± 22,83 <sup>6</sup>	54,71 ± 14,62	33,96 ± 9,08

<sup>1</sup> Bigger J.T.Jr., Fleiss J.L., Steinman R.C. et al. RR variability in healthy, middle-aged persons compared with patients with chronic coronary heart disease or recent acute myocardial infarction // Circulation. 1995. Vol. 91. № 7. P. 1936–1943.

<sup>2</sup> Бойцов С.А., Белозерцева И.В., Кучмин А.Н. и др. Возрастные особенности изменения показателей variability сердечного ритма у практически здоровых лиц // Вестник аритмологии. 2000. № 26. С. 57–60.

<sup>3</sup> Достоверные отличия соответствующего показателя за день между группами (p < 0,05).

<sup>4</sup> Достоверные различия между дневными и ночными значениями показателя внутри группы (p < 0,05).

<sup>5</sup> Достоверные отличия соответствующего показателя за сутки между группами (p < 0,05).

<sup>6</sup> Достоверные различия между суточными и нормальными показателями (p < 0,05).

<sup>7</sup> Достоверные отличия соответствующего показателя за ночь между группами (p < 0,05).

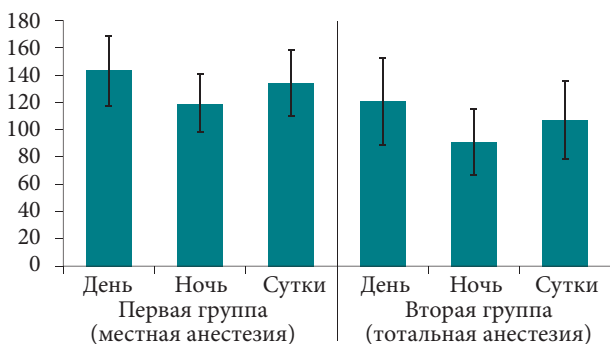


Рис. 1. Показатели SDNN (мс) у пациентов, перенесших тонзиллэктомию, за периоперационные сутки

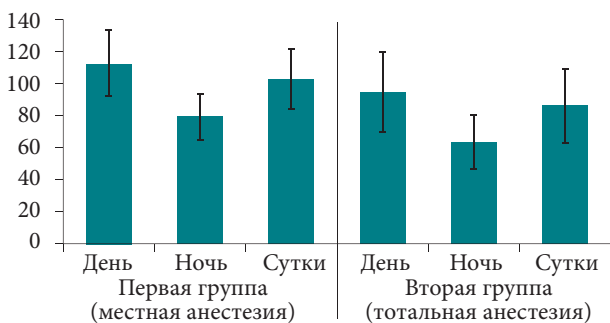


Рис. 2. Показатели SDANN (мс) у пациентов, перенесших тонзиллэктомию, за периоперационные сутки

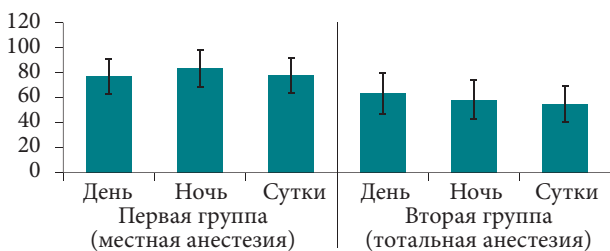


Рис. 3. Показатели SDNNidx (мс) у пациентов, перенесших тонзиллэктомию, за периоперационные сутки

перенесших тонзиллэктомию, за первые сутки после хирургического вмешательства показал, что большее напряжение вегетативной нервной системы наблюдалось у тех, кому проводилась местная инфильтрационная анестезия. Так, показатели SDNN и SDANN во второй группе оказались ниже нормальных значений – 107 ± 28,6 и 85,43 ± 22,83 мс соответственно (p < 0,05). В то же время в первой группе ниже референсных значений был лишь показатель SDANN (101,87 ± 18,6 мс), SDNNidx и rMSSD превысили норму – 77,63 ± 14,17 и 57,18 ± 10,44 мс соответственно (p < 0,05) (табл. 2).

Значения суточных показателей SDNN в первой группе были достоверно выше, чем во второй (p < 0,05). Однако во второй группе наблюдалась большая его variability. При сравнении дневных и ночных показателей SDNN между группами различий не выявлено (p < 0,05) (табл. 2, рис. 1). Суточные показатели SDANN в первой группе были достоверно выше, чем во второй (p < 0,05). Значения SDANN в обеих группах за ночь были достоверно ниже, чем за период бодрствования (p < 0,05) (табл. 2, рис. 2). Суточные показатели SDNNidx в первой группе были достоверно выше, чем во второй (p < 0,05). При сравнении дневных значений

SDNN между группами различий не выявлено (p < 0,05). Однако ночные значения SDNNidx во второй группе были достоверно ниже, чем в первой (p < 0,05). Различий в дневных и ночных значениях в каждой из групп не зафиксировано (p < 0,05) (табл. 2, рис. 3). Суточные показатели rMSSD в первой группе были достоверно выше, чем во второй (p < 0,05). При сопоставлении дневных и ночных значений rMSSD между группами наблюдалось их стойкое повышение в первой группе (p < 0,05). В каждой группе ночные показатели достоверно превышали дневные (p < 0,05) (табл. 2, рис. 4).

### Обсуждение

Особое внимание уделяется оценке стандартного отклонения от средней длительности всех синусовых интервалов (SDNN) – интегрального показателя, характеризующего ВСР в целом за период записи и зависящего от воздействия как симпатического, так и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [29]. Согласно данным SDNN за сутки, во второй группе наблюдалось преобладание тонуса парасимпатической нервной системы (рис. 1). Стандартное отклонение средних значений SDNN из пятиминутных сегментов за сутки (SDANN), по сравнению с SDNN, точнее показало степень выраженности



парасимпатической нервной системы в обеих группах. Так, во второй группе отмечалось более выраженная парасимпатикотония. Увеличение суточного rMSSD у пациентов, перенесших тонзиллэктомию под местной анестезией, говорит о преобладании парасимпатического контура вегетативной нервной системы. Об этом же свидетельствует и повышение дневных и ночных показателей rMSSD в первой группе (рис. 4). SDNNidx, имеющий непосредственную корреляционную зависимость от низкочастотного компонента сердечного ритма, являющийся маркером симпатического отдела вегетативной нервной системы, в первой группе достоверно превышал нормальные значения и показатели второй группы за сутки и ночной период (табл. 2). Данная картина ВСП у пациен-

тов первой группы может свидетельствовать о нестабильности вегетативной нервной системы в ответ на стрессовое воздействие (хирургическое повреждение тканей, интраоперационный и последующий болевой синдромы и др.). Преобладание ваготонии у пациентов, перенесших тонзиллэктомию под действием тотальной анестезии, скорее всего обусловлено влиянием на вегетативную нервную систему пропофол. Так, результаты ряда исследований показали, что пропофол подавляет активность парасимпатической и симпатической нервной систем, в большей степени активность последней [34–36].

### Выводы

Анализ полученных данных позволяет говорить об очевидном преимуществе тотальной анестезии при тонзиллэктомии перед класси-

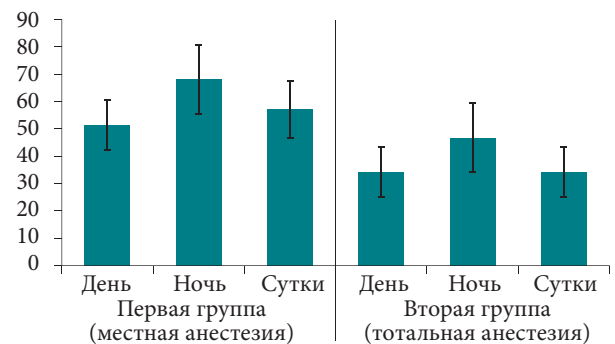


Рис. 4. Показатели rMSSD (мс) у пациентов, перенесших тонзиллэктомию, за периоперационные сутки

ческим местным инфильтрационным монообезболиванием. Однако необходим дальнейший поиск медикаментозных средств для общей анестезии при тонзиллэктомии, характеризующихся равномерным влиянием на баланс вегетативной нервной системы и не вызывающих активации одной из ее частей. ☺

### Литература

1. Afman C.E., Welge J.A., Steward D.L. Steroids for post-tonsillectomy pain reduction: meta-analysis of randomized controlled trials // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2006. Vol. 134. № 2. P. 181–186.
2. Elhakim M., Ali N.M., Rashed I. et al. Dexamethasone reduces postoperative vomiting and pain after pediatric tonsillectomy // *Can. J. Anaesth.* 2003. Vol. 50. № 4. P. 392–397.
3. Hashmi M.A., Ahmed A., Aslam S., Mubeen M. Post-tonsillectomy pain and vomiting: role of pre-operative steroids // *J. Coll. Physicians Surg. Pak.* 2012. Vol. 22. № 8. P. 505–509.
4. Lalwani A.K. Current diagnosis and treatment in otolaryngology head and neck surgery // McGraw-Hills International Edition. 2004. Vol. 19. P. 361.
5. Bhattacharyya N., Kepnes L.J. Revisits and postoperative hemorrhage after adult tonsillectomy // *Laryngoscope.* 2014. Vol. 124. № 7. P. 1554–1556.
6. Kamal S.A., Basu S., Kapoor L. et al. Harmonic scalpel tonsillectomy: a prospective study // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2006. Vol. 263. № 5. P. 449–454.
7. Valtonen H., Qvarnberg Y., Blomgren K. Patient contact with healthcare professionals after elective tonsillectomy // *Acta Otolaryngol.* 2004. Vol. 124. № 9. P. 1086–1089.
8. Ozkiriş M., Kapusuz Z., Saydam L. Comparison of three techniques in adult tonsillectomy // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2013. Vol. 270. № 3. P. 1143–1147.
9. Ragab S.M. Six years of evidence-based adult dissection tonsillectomy with ultrasonic scalpel, bipolar electrocautery, bipolar radiofrequency or 'cold steel' dissection // *J. Laryngol. Otol.* 2012. Vol. 126. № 10. P. 1056–1062.
10. Hiller A., Silvanto M., Savolainen S., Tarkkila P. Propacetamol and diclofenac alone and in combination for analgesia after elective tonsillectomy // *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2004. Vol. 48. № 9. P. 1185–1189.
11. Stewart R., Bill R., Ullah R. et al. Dexamethasone reduces pain after tonsillectomy in adults // *Clin. Otolaryngol. Allied Sci.* 2002. Vol. 27. № 5. P. 321–326.
12. Sarny S., Habermann W., Ossimitz G., Stammberger H. Significant post-tonsillectomy pain is associated with increased risk of hemorrhage // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2012. Vol. 121. № 12. P. 776–781.
13. Venkata Ramudu R., Giridhar T., Mahendra T. et al. Relationship between surgical stress and serum cortisol level: a comparative study among elective and emergent surgery // *In. American J. Pharm. Res.* 2015. Vol. 5. № 12. P. 3759–3764.
14. Gehdoo R. Postoperative pain management in pediatric patients // *Indian J. Anaesth.* 2004. Vol. 48. № 5. P. 406–414.
15. Hosseini Jahromi S.A., Hosseini Valami S.M., Hatamian S. Comparison between effect of lidocaine, morphine and ketamine spray on post-tonsillectomy pain in children // *Anesth. Pain Med.* 2012. Vol. 2. № 1. P. 17–21.
16. Rawal N., Sjöstrand U., Christoffersson E. et al. Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: influence on postoperative ambulation and pulmonary function // *Anesth. Analg.* 1984. Vol. 63. № 6. P. 583–592.
17. Forrest J.B. Sympathetic mechanisms in postoperative pain // *Can. J. Anaesth.* 1992. Vol. 39. № 6. P. 523–527.
18. Jänig W. The sympathetic nervous system in pain // *Eur. J. Anaesthesiol. Suppl.* 1995. Vol. 10. P. 53–60.
19. Kingery W.S., Guo T.Z., Davies M.F. et al. The alpha(2A) adrenoceptor and the sympathetic postganglionic neuron contribute to the development of neuropathic heat hyperalgesia in mice // *Pain.* 2000. Vol. 85. № 3. P. 345–358.





20. Levine J.D., Dardick S.J., Roizen M.F. et al. Contribution of sensory afferents and sympathetic efferents to joint injury in experimental arthritis // J. Neurosci. 1986. Vol. 6. № 12. P. 3423–3429.
21. McLachlan E.M., Jänig W., Devor M., Michaelis M. Peripheral nerve injury triggers noradrenergic sprouting within dorsal root ganglia // Nature. 1993. Vol. 363. № 6429. P. 543–546.
22. Latson T.W., O'Flaherty D. Effects of surgical stimulation on autonomic reflex function: assessment by changes in heart rate variability // Br. J. Anaesth. 1993. Vol. 70. № 3. P. 301–305.
23. Whitwam J.G., Galletly D.C., Ma D., Chakrabarti M.K. The effects of propofol on heart rate, arterial pressure and delta and C somatosympathetic reflexes in anaesthetized dogs // Eur. J. Anaesthesiol. 2000. Vol. 17. № 1. P. 57–63.
24. Bouwmeester N.J., Anand K.J., van Dijk M. et al. Hormonal and metabolic stress responses after major surgery in children aged 0–3 years: a double-blind, randomized trial comparing the effects of continuous versus intermittent morphine // Br. J. Anaesth. 2001. Vol. 87. № 3. P. 390–399.
25. Cnar S.O., Kum U., Cevizci N. et al. Effects of levobupivacaine infiltration on postoperative analgesia and stress response in children following inguinal hernia repair // Eur. J. Anaesthesiol. 2009. Vol. 26. № 5. P. 430–434.
26. Sesay M., Robin G., Tauzin-Fin P. et al. Responses of heart rate variability to acute pain after minor spinal surgery: optimal thresholds and correlation with the numeric rating scale // J. Neurosurg. Anesthesiol. 2015. Vol. 27. № 2. P. 148–154.
27. Zbiden A.M., Petersen-Felix S., Thomson D.A. Anesthetic depth defined using multiple noxious stimuli during isoflurane/oxygen anesthesia: hemodynamic responses // Anesthesiology. 1994. Vol. 80. P. 261–262.
28. Appelhans B.M., Luecken L.J. Heart rate variability and pain: associations of two interrelated homeostatic processes // Biol. Psychol. 2008. Vol. 77. № 2. P. 174–182.
29. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Eur. Heart J. 1996. Vol. 17. № 3. P. 354–381.
30. Faye P.M., De Jonckheere J., Logier R. et al. Newborn infant pain assessment using heart rate variability analysis // Clin. J. Pain. 2010. Vol. 26. № 9. P. 777–782.
31. Lindh V., Wiklund U., Håkansson S. Heel lancing in term new-born infants: an evaluation of pain by frequency domain analysis of heart rate variability // Pain. 1999. Vol. 80. № 1–2. P. 143–148.
32. Oberlander T., Saul J.P. Methodological considerations for the use of heart rate variability as a measure of pain reactivity in vulnerable infants // Clin. Perinatol. 2002. Vol. 29. № 3. P. 427–443.
33. Ledowski T., Stein J., Albus S., MacDonald B. The influence of age and sex on the relationship between heart rate variability, haemodynamic variables and subjective measures of acute post-operative pain // Eur. J. Anaesthesiol. 2011. Vol. 28. № 6. P. 433–437.
34. Deutschman C.S., Harris A.P., Fleisher L.A. Changes in heart rate variability under propofol anesthesia: a possible explanation for propofol-induced bradycardia // Anesth. Analg. 1994. Vol. 79. № 2. P. 373–377.
35. Hidaka S., Kawamoto M., Kurita S., Yuge O. Comparison of the effects of propofol and midazolam on the cardiovascular autonomic nervous system during combined spinal and epidural anesthesia // J. Clin. Anesth. 2005. Vol. 17. № 1. P. 36–43.
36. Liu Q., Kong A.L., Chen R. et al. Propofol and arrhythmias: two sides of the coin // Acta Pharmacol. Sin. 2011. Vol. 32. № 6. P. 817–823.

### The Intensity of Acute Pain and the Changes of Heart Rate Variability during Tonsillectomy

V.I. Popadyuk, M.V. Iljinskaya, O.A. Shevelyov, I.V. Kastyro

Peoples' Friendship University of Russia

Contact person: Valentin Ivanovich Popadyuk, lorval04@mail.ru

**Objective** – to evaluate the intensity of acute pain and the changes in heart rate variability.

**Material and methods.** We evaluated two methods of anesthesia during tonsillectomy (group 1 – local application of infiltration anesthesia (LA), 30 patients; group 2 – the combination of LA and total anesthesia, 35 patients). LA in all cases was managed with 1% lidocaine. Pain intensity was evaluated on a visual analogue scale and is measured in millimeters. Heart rate variability was measured by the results of the perioperative ECG Holter monitoring.

**Results.** In group 1 there was a high intensity of pain. Higher tension of the autonomic nervous system registered in group 1, according to the analysis of SDNN, SDANN, SDNNidx, rMSSD. In the first group tended to sympathicotony and in the group with total anesthesia – parasympathicotony.

**Conclusion.** When using only local anesthesia for tonsillectomy causes severe stress reaction, compared with the total anesthesia. It is necessary to continue the search for anesthetic agents that will minimize the stress response during tonsillectomy.

**Key words:** pain syndrome, stress, tonsillectomy, heart rate variability