



ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

А. Нашван¹, А.А. Маркушин¹, А.В. Тимошенко¹, В.Н. Котов¹✉, И.В. Кастыро¹,
В.И. Попадюк¹, И.Б. Ганьшин¹, А.Ф. Карташева^{1,2}

¹ Российский университет Дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН),
Москва, Российская Федерация

² Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России,
Москва, Российская Федерация

Аннотация

Цель исследования: оценить изменения вариабельности сердечного ритма (ВСР), как показателя стресс-ответа, после проведения ринохирургических вмешательств.

Материал и методы. Проведено исследование ВСР у 98 пациентов в периоперационном периоде, которым выполнялась открытая ринопластика (1-я группа, 33 больных), открытая ринопластика с одномоментной септопластикой (2-я группа, 33 пациента) и септопластика (3-й группа, 32 больных). В процессе исследования у больных оценивали ВСР до хирургических вмешательств, через 3, 6, 24 и 48 ч после их проведения. Оценивали три компонента ВСР: низкочастотный (low frequency, LF), высокочастотный (high frequency, HF) и очень низкочастотный (very low frequency, VLF).

Результаты. В 3-й группе пациентов HF ВСР статистически значимо ($p < 0,001$) уменьшился на 3-й и 24-й часы после операции, по сравнению со значениями до операции, но увеличился через 2 сут ($p < 0,001$). Через 3 ч после операции у пациентов 1-й группы HF ВСР был статистически значимо выше, чем у пациентов 2-й и 3-й групп ($p < 0,001$). Во 2-й группе статистически значимое снижение HF было отмечено через 3 ч ($p < 0,001$), 6 ч ($p < 0,01$), 24 ч ($p < 0,05$) и 48 ч ($p < 0,001$) послеоперационного периода, по сравнению со значениями этого показателя до хирургического вмешательства. У больных 3-й группы LF был статистически значимо ниже через 3 и 24 ч ($p < 0,001$), а также через 6 ч ($p < 0,001$) после операции, чем до септопластики. Через 3 ч после хирургических вмешательств в группе ринопластики показатели VLF были статистически значимо выше таковых в остальных двух группах ($p < 0,001$). На 6-й час после хирургических вмешательств статистически значимых различий в группах выявлено не было. Через 24 ч в группе септопластики (3-я группа) значения VLF были статистически значимо ниже, чем в 1-й и во 2-й группах ($p < 0,01$).

Заключение. Септо- и риносептопластика вызывают неадекватный ответ со стороны симпатической нервной системы в первые часы после хирургического вмешательства, что проявляется недостаточной мощностью LF и свидетельствует о нарушении адаптационных ответов. Снижение мощности VLF в первые 3 ч после септо- и риносептопластики свидетельствует о выраженном стрессорном воздействии, которое приводит к низким адаптивным возможностям, по сравнению с ринопластикой, т.е. к дезадаптации в указанный срок.

Ключевые слова: септопластика, ринопластика, стресс, вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие явного и потенциального конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Нашван А., Маркушин А.А., Тимошенко А.В., Котов В.Н., Кастыро И.В., Попадюк В.И., Ганьшин И.Б., Карташева А.Ф. Изменения вариабельности сердечного ритма после проведения ринохирургических вмешательств // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2024. Т. 27, № 3. С. 40–52.
doi: 10.52581/1814-1471/90/04

CHANGES IN HEART RATE VARIABILITY AFTER RHINOSURGICAL INTERVENTIONS

A. Nashvan¹, A.A. Markushin¹, A.V. Timoshenko¹, V.N. Kotov¹,
I.V. Kastyro¹, V.I. Popadyuk¹, I.B. Ganshin¹, A.F. Kartasheva^{1,2}

¹Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University),
Moscow, Russian Federation

²Academy of postpillar education of the FSBI FNCC FMBA Russia,
Moscow, Russian Federation

Abstract

Purpose: to study changes in heart rate variability (HRV), as an indicator of the stress response, after rhinosurgical interventions.

Material and methods. A study of heart rate variability was conducted in 98 patients in the perioperative period who underwent open rhinoplasty (1st group, 33 patients), open rhinoplasty with simultaneous septoplasty (2nd group, 33 patients), and septoplasty (3rd group, 32 patients). Heart rate variability was assessed before surgery, 3, 6, 24 and 48 hours after surgery. The low frequency component (LF), high frequency component (HF), and very low frequency component (VLF) of HRV were studied.

Results. In the 3rd group of patients, compared with the data before surgery, the high-frequency component of HRV significantly decreased on the 3rd and 24th hours after surgery ($p < 0.001$), but increased after two days ($p < 0.001$). 3 hours after surgery, HF HRV in patients of 1st group was significantly higher than in patients of groups 2nd and 3rd ($p < 0.001$). In the second group, a significant decrease in HF was noted in the first 3 ($p < 0.001$), 6 hours ($p < 0.01$), 24 hours ($p < 0.05$) and 48 hours ($p < 0.001$) of the postoperative period, compared with data before surgery. In 3rd group, at intervals after surgery of 3 and 24 hours ($p < 0.001$), as well as 6 hours ($p < 0.001$), LF was significantly lower than before septoplasty. 3 hours after surgery, the VLF in the rhinoplasty group was significantly higher than in the other groups ($p < 0.001$). At the 6th hour there were no differences between the groups. After 24 hours, in the septoplasty group, VLF was significantly lower than in 1st and 2nd groups ($p < 0.01$).

Conclusion. Septo- and rhinoseptoplasty provoke an inadequate low response from the sympathetic nervous system in the first hours after surgery, which is manifested by low LF power and indicates a violation of adaptive responses - maladaptation. A decrease in VLF power in the first 3 hours after septo- and rhinoseptoplasty indicates a pronounced stressor effect, which leads to low adaptive capabilities compared to rhinoplasty, that is, maladaptation within the specified period

Keywords: septoplasty, rhinoplasty, stress, heart rate variability, autonomic nervous system.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Nashvan A., Markushin A.A., Timoshenko A.V., Kotov V.N., Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Ganshin I.B., Kartasheva A.F. Changes in heart rate variability after rhinosurgical interventions. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2024;27(3):40–52.
doi: 10.52581/1814-1471/90/04

ВВЕДЕНИЕ

Ринопластика является не только хирургическим вмешательством, направленным на достижение эстетических результатов, она также необходима для устранения анатомо-функциональных дефектов наружного носа [1–4].

У большинства людей имеется искривление перегородки носа различной степени выраженности. Как правило, это искривление является клинически значимым и в долгосрочной перспективе может провоцировать развитие не только хронических заболеваний полости носа и околоносовых

пазух (хронические риниты, синуситы, полипозный синусит и др.), но также дисбаланс вегетативной нервной системы (ВНС) [5, 6] и даже вызывать легочную гипертензию, гипертрофию правого желудочка [7]. Следовательно, одномоментное проведение рино- и септопластики является клинически обоснованным и порой необходимым хирургическим вмешательством. Данное симультанное вмешательство является более сложным, чем последовательное выполнение рино- и септопластики, и решает задачу восстановления и (или) сохранения внутренних структур полости носа в более короткие сроки [5, 8].

Проведение ринохирургических вмешательств приводит к развитию стрессовых реакций, а также реакций дезадаптации со стороны организма [9]. Своевременная их диагностика вносит существенный вклад в коррекцию болевого синдрома, назначение противовоспалительных препаратов и т.п. В настоящее время получены новые данные о развитии стрессовых реакций организма после проведения хирургических вмешательств в полости носа, в частности, септопластики [10, 11]. Неадекватное анестезиологическое пособие провоцирует развитие симпатикотонии, острого болевого синдрома, приводит к значительному выбросу гормонов стресса (кортикостерона) в плазму крови [12], что отражается на изменении параметров variability сердечного ритма (BCP) [13, 14]. Таким образом, оценка параметров BCP позволяет косвенно судить о стрессогенности различных видов ринохирургических вмешательств [15].

Цель исследования: оценить изменения variability сердечного ритма, как показателя стресс-ответа, после проведения ринохирургических вмешательств.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2020 по 2024 г. в клиниках пластической хирургии и оториноларингологии Российского университета Дружбы народов (РУДН) им. П. Лумумбы (г. Москва, Россия) и КМС clinic (г. Эс-Сувайда, Сирия) проводилось исследование BCP у пациентов до и после выполнения рино-, септо- и риносептопластики. Было прооперировано 98 пациентов (20 мужчин и 78 женщин) в возрасте от 20 до 43 лет. Пациентам 1-й группы (7 мужчин и 26 женщин в возрасте от 20 до 42 лет) выполняли открытую ринопластику, больным 2-й группы (7 мужчин и 26 женщин в возрасте от 20 до 43 лет) – открытую риносептопластику, представители 3-й группы (6 мужчин и 26 женщин, возраст которых варьировал от 21 года до 43 лет) получали оперативное лечение в объеме септопластики.

Анестезиологическое пособие. Всем пациентам в качестве премедикации непосредственно перед операцией вводили 2 мл 0,4%-го раствора дексаметазона, 4 мл 0,2%-го раствора ондасетрона. При помощи наркозной маски проводилась преоксигенация 100%-м O_2 (5–6 л/мин). Индукцию анестезии осуществляли 20 мл (200 мг) 1%-й эмульсией пропофола. В целях миорелаксации вводили раствор риделата С (50 мг). В целях анестезии внутривенно (в/в) вводили 2 мл 0,005%-го раствора фентанила. Затем проводили интубацию трахеи через рот трубками № 6,5–8,0. Искусственную вентиляцию

легких осуществляли аппаратом Mindray Wato в режиме нормовентиляции по реверсионному контуру с частотой дыхательных движений 12 в минуту, дыхательный объем – 500,0 мл, объем дыхания – 6,0 л/мин, $EtCO_2$ 32–35 мм рт. ст., сатурация 99–100%. Базис анестезии: O_2 + воздух – 2 л/мин, FiO_2 0,5% + + севофлуран 2,5 об%, минимальная альвеолярная концентрация 0,9%. Поддержание анестезии проводили при помощи 6 мл 0,005%-го раствора фентанила. Кроме того, в/в капельно вводили 500 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия, 1000 мл раствора Рингера, транексам 500 мг, раствор кеторолака (60 мг).

Местная анестезия. При выполнении ринопластики инфильтрационную анестезию осуществляли 2%-м раствором лидокаина в области колумеллы, в преддверии полости носа, в области перегородки, кончика, крыльев, спинки и корня носа и боковых скатов, а также проводили проводниковую анестезию подглазничных, надблоковых и надглазничных нервов. Далее выполняли краевой эндоназальный и инвертированный V-образный трансколумеллярный разрез лезвием скальпеля № 15с. Во время септопластики осуществляли гидросепаровку слизисто-надхрящичного листка 2%-м раствором лидокаина.

Анальгетическая терапия нестероидными противовоспалительными препаратами.

Всем пациентам в качестве обезболивающего перед операцией, через 24 и 48 ч после нее внутримышечно вводили раствор кетопрофена в дозе 50 мг. В последующие 3 сут анальгетик в той же дозе с частотой 1 раз в сутки применяли в случае, если уровень боли превышал 25 мм, что соответствовало «умеренной боли» по аналоговой шкале оценки болевого синдрома (рис. 1) [16].



Рис. 1. Аналоговая шкала оценки болевого синдрома после хирургического вмешательства

Fig. 1. Analogue scale for assessing pain after surgery

Оценка variability сердечного ритма.

Всем пациентам до операции в течение 10 мин проводилась запись электрокардиограммы (ЭКГ) с целью определения кардиологических рисков в периоперационном периоде и для последующей оценки BCP после ринопластики, риносептопластики и септопластики. Аналогичным образом ЭКГ записывалась непосредственно перед операцией, через 3, 6, 24, 48 ч и 3 нед после нее. Процедуру выполняли при помощи аппаратно-программного комплекса «Варикард» (г. Рязань) для анализа BCP. Время записи составило $(12,0 \pm 3,3)$ мин.

По результатам анализа ВРС оценивали очень низкочастотный, высокочастотный и низкочастотный компоненты ВРС.

Полученные данные сравнивали внутри групп в динамике, а также между группами на соответствующих точках оценки. Данными для сравнения (нормальными показателями) служили средние показатели кортизола за сутки до проведения операции в каждой группы в отдельности.

Все пациенты давали письменное информационное согласие на проведение хирургических вмешательств и клиническое исследование. Исследование было одобрено локальным комитетом по этике медицинского института РУДН (протокол № 1 от 21.10.2021).

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием программного пакета JASP, версия 0.14.0 (Университет Амстердама, Нидерланды) для Windows. Нормально распределенные данные оценивали с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок, ненормально распределенные данные – с использованием U-критерия Манна-Уитни. Данные в таблицах представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее значение, m – ошибка среднего. Значения считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Высокочастотный компонент вариабельности сердечного ритма. В дооперационном периоде высокочастотные компоненты ВРС у пациентов сравниваемых групп не различались.

В 1-й группе пациентов значения высокочастотного спектра ВРС не менялись в первые 6 ч после хирургического вмешательства, по сравнению с дооперационными данными. Через сутки HF статистически значимо снизился по сравнению со значениями в предыдущие сроки его оценки ($p < 0,001$). Через 48 ч высокочастотный компонент был статистически значимо выше, чем через 24 ч после операции ($p < 0,01$), а также по сравнению с дооперационным периодом и 6-часовым отрезком после операции ($p < 0,001$). Во 2-й группе пациентов высокочастотный спектр был статистически значимо ниже, по сравнению с данными до хирургического вмешательства, через 3 ($p < 0,001$), 6 ($p < 0,05$) и 48 ч после операции ($p < 0,001$). После снижения значений этого показателя к 3-му послеоперационному часу, они статистически значимо повышались к 6-му часу ($p < 0,001$) и далее существенно не менялись. В 3-й группе пациентов высокочастотный компонент ВРС статистически значимо снижался к 3-му и 24-му часам после вмешательства относительно дооперационных значений ($p < 0,001$), но через 48 ч статистически значимо увеличивался ($p < 0,001$). Анализ динамики показателя спектра ВРС в диапазоне высоких частот показал, что через 3 ч после операции у пациентов 1-й группы значения HF ВРС были статистически значимо выше таковых у пациентов 2-й и 3-й групп ($p < 0,001$). Через 6 ч подобная динамика сохранялась, но при меньшем уровне значимости ($p < 0,05$). Через 24 и 48 ч значения этого показателя в исследуемых группах между собой не различались (рис. 2, таблица).

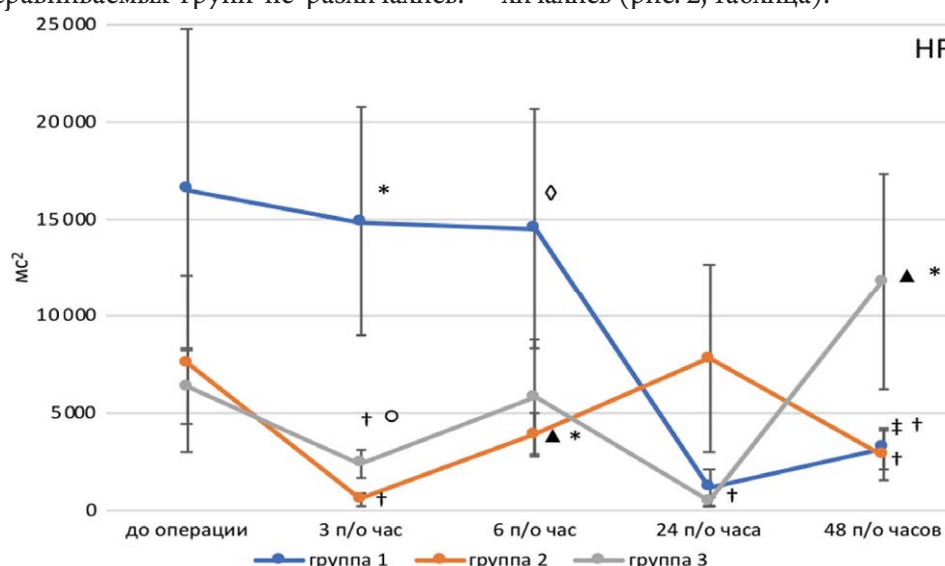


Рис. 2. Изменения высокочастотного спектра вариабельности сердечного ритма после проведения ринопластики (1-я группа), риносептопластики (2-я группа) и септопластики (3-я группа). При сравнении между данными до хирургического вмешательства и после него: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. При сравнении между группами: * – $p < 0,001$; ◊ – $p < 0,01$; ◊ – $p < 0,05$

Fig. 2. Changes in the high-frequency spectrum of heart rate variability after rhinoplasty (1st group), rhinoseptoplasty (2nd group) and septoplasty (3rd group). When comparing data before and after surgery: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. When comparing data between groups: * – $p < 0,001$; ◊ – $p < 0,01$; ◊ – $p < 0,05$

Средние значения вариабельности сердечного ритма (мс^2) после проведения ринопластики (1-я группа), риносептопластики (2-я группа) и септопластики (3-я группа), $M \pm m$

Average of heart rate variability values after rhinoplasty (1st group), rhinoseptoplasty (2nd group) and septoplasty (3rd group), $M \pm m$

Показатель	Группа	До операции	Срок после операции			
			3 ч	6 ч	24 ч	48 ч
HF	1-я группа	16 490 $\pm$ 8 271	14 859 $\pm$ 5 853	14 527 $\pm$ 6 167	1 179 $\pm$ 739	3 159 $\pm$ 1 032
	2-я группа	7 558 $\pm$ 4 534	557 $\pm$ 341	3 884 $\pm$ 1 146	7 770 $\pm$ 2838	2 838 $\pm$ 1 276
	3-я группа	6 360 $\pm$ 1 981	2 406 $\pm$ 709	5 776 $\pm$ 2 945	433 $\pm$ 149	11 778 $\pm$ 5 564
LF	1-я группа	11 419 $\pm$ 5 053	7 963 $\pm$ 2 546	4 962 $\pm$ 1 246	1 845 $\pm$ 796	2 689 $\pm$ 794
	2-я группа	6 027 $\pm$ 1 738	872 $\pm$ 219	2 390 $\pm$ 997	3 233 $\pm$ 1 171	1 273 $\pm$ 466
	3-я группа	5 925 $\pm$ 1 349	2 466 $\pm$ 790	2 999 $\pm$ 1 032	621 $\pm$ 136	4 320 $\pm$ 1803
VLF	1-я группа	3 383 $\pm$ 1439	3 836 $\pm$ 1 354	1 400 $\pm$ 696	773 $\pm$ 294	1 276 $\pm$ 429
	2-я группа	2 129 $\pm$ 876	868 $\pm$ 375	896 $\pm$ 424	809 $\pm$ 383	702 $\pm$ 302
	3-я группа	1 636 $\pm$ 275	1 026 $\pm$ 309	1 172 $\pm$ 387	300 $\pm$ 58	483 $\pm$ 360

Низкочастотный компонент ВСР. Низкочастотный спектр вариабельности сердечного ритма у пациентов всех групп до хирургического вмешательства существенно не различался. В 1-й группе значения этого показателя в послеоперационном периоде имели тенденцию к снижению, но лишь через 24 и 48 ч они были статистически значимо ниже дооперационных ($p < 0,001$). Во 2-й группе больных статистически значимое снижение низкочастотного компонента ВСР наблюдалось в первые 3 ($p < 0,001$), 6 ($p < 0,01$), 24 ($p < 0,05$) и 48 ч ($p < 0,001$) постоперационного периода относительно дооперационных значений (см. рис. 2, табл. 1).

При оценке внутригрупповой динамики изменений показателя LF было обнаружено, что он статистически значимо увеличился к 6-му постоперационному часу, по сравнению с 3-м часом ($p < 0,001$). Затем значения показателя LF не претерпевали существенных изменений, но на 2-е сут они статистически значимо снижались ($p < 0,05$). В 3-й группе на отрезках после операции 3 и 24 ч ($p < 0,001$), а также 6 ч ($p < 0,001$) LF был статистически значимо ниже, чем до септопластики. По сравнению с первыми 6-ю часами после операции, через сутки значения низкочастотного компонента ВСР статистически значимо снизились, но через сутки повысились ($p < 0,01$) до дооперационного уровня.

Межгрупповое сравнение значений LF в постоперационном периоде показало, что через 3 ч после оперативного лечения в 3-й группе пациентов значения этого показателя были статистически значимо выше, чем во 2-й группе ($p < 0,01$), но ниже, чем в первой ($p < 0,001$). Через 6 ч в 1-й группе уровень LF статистически значимо превышал таковой в остальных группах ($p < 0,05$). Через 1 сут в 1-й группе средние показатели низкочастотного компонента ВСР были статистически значимо ниже, чем во 2-й группе ($p < 0,05$), но выше, чем в 3-й группе ($p < 0,01$).

Через 48 ч после хирургического вмешательства пациенты 1-й группы имели статистически значимо более низкие показатели LF, чем в 3-й группе ($p < 0,01$), но более высокие, чем во 2-й группе ($p < 0,05$) (рис. 3, таблица).

Очень низкочастотный компонент ВСР.

До операции показатели VLF вариабельности сердечного ритма не различались между группами. По сравнению с данными до ринопластики, у пациентов этой группы VLF снижался к 6-му ($p < 0,01$), 24-му ($p < 0,001$) и 48-му послеоперационным часам ($p < 0,01$). При этом через 3 ч после операции значения этого показателя не отличались от дооперационных и оказались статистически значимо выше средних значений VLF последующего периода ($p < 0,001$). В группе риносептопластики VLF был статистически значимо ниже дооперационных значений в течение всего исследуемого постоперационного периода ($p < 0,001$). Во 2-й группе динамики изменения показателя VLF не наблюдалось. В группе септопластики его значения к 3-му и 6-му ($p < 0,01$), а также к 24-му и 48-му часам ($p < 0,001$) оказались статистически значимо ниже дооперационных. Снижение уровня VLF в 3-й группе наблюдалось лишь через сутки, по сравнению с предыдущим периодом ($p < 0,01$), однако еще через 48 ч после операции он статистически значимо вырос ($p < 0,05$), достигнув значений первых 6 ч (рис. 3, таблица). Межгрупповое сравнение показало, что, согласно критерию Стьюдента, через 3 ч после хирургических вмешательств в группе пациентов, которым была выполнена ринопластика, уровень VLF оказался статистически значимо выше, чем в остальных группах ($p < 0,001$). К 6-му часу существенных различий в группах не наблюдалось. Через 24 ч в группе больных, которым выполнялась септопластика, значения VLF были статистически значимо ниже таковых в 1-й и во 2-й группах ($p < 0,01$). Через 48 ч у пациентов 3-й группы уровень VLF был статистически

значимо ниже, чем у больных 1-й группы ($p < 0,01$). По данному показателю пациенты 2-й

группы в указанный промежуток оценки VLF BCP не отличались от остальных (рис. 4, таблица).

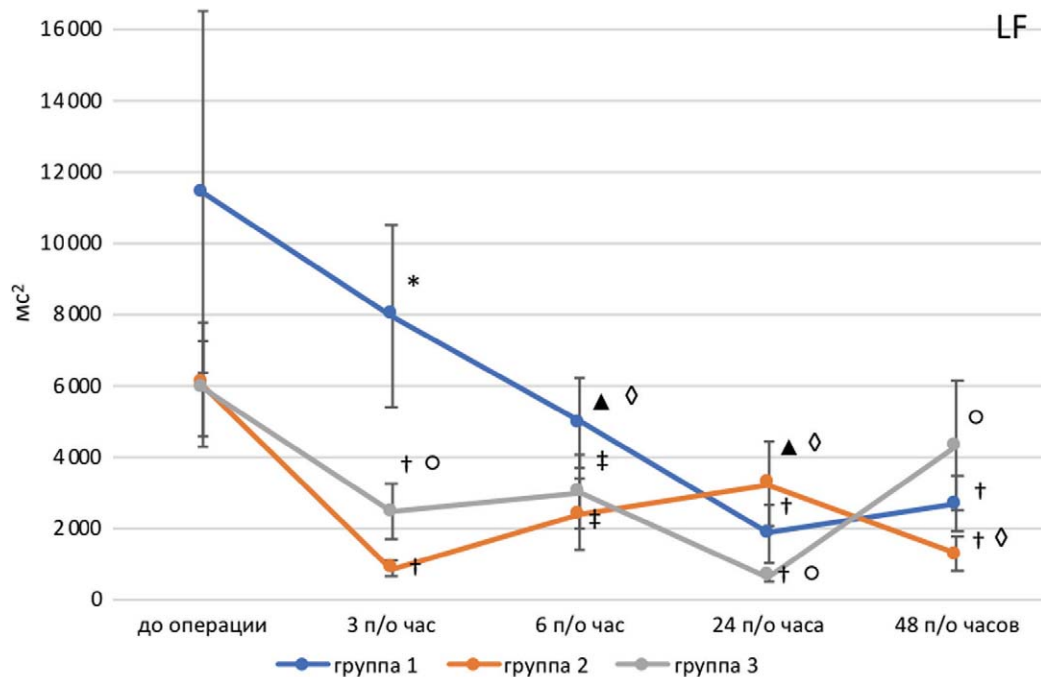


Рис. 3. Изменения низкочастотного спектра вариабельности сердечного ритма после проведения ринопластики (1-я группа), риносептопластики (2-я группа) и септопластики (3-я группа). При сравнении между данными до хирургического вмешательства и после него: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. При сравнении между группами: * – $p < 0,001$; ° – $p < 0,01$; ◇ – $p < 0,05$

Fig. 3 Changes in the low-frequency spectrum of heart rate variability after rhinoplasty (1st group), rhinoseptoplasty (2nd group) and septoplasty (3rd group). When comparing data before and after surgery: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. When comparing data between groups: * – $p < 0,001$; ° – $p < 0,01$; ◇ – $p < 0,05$

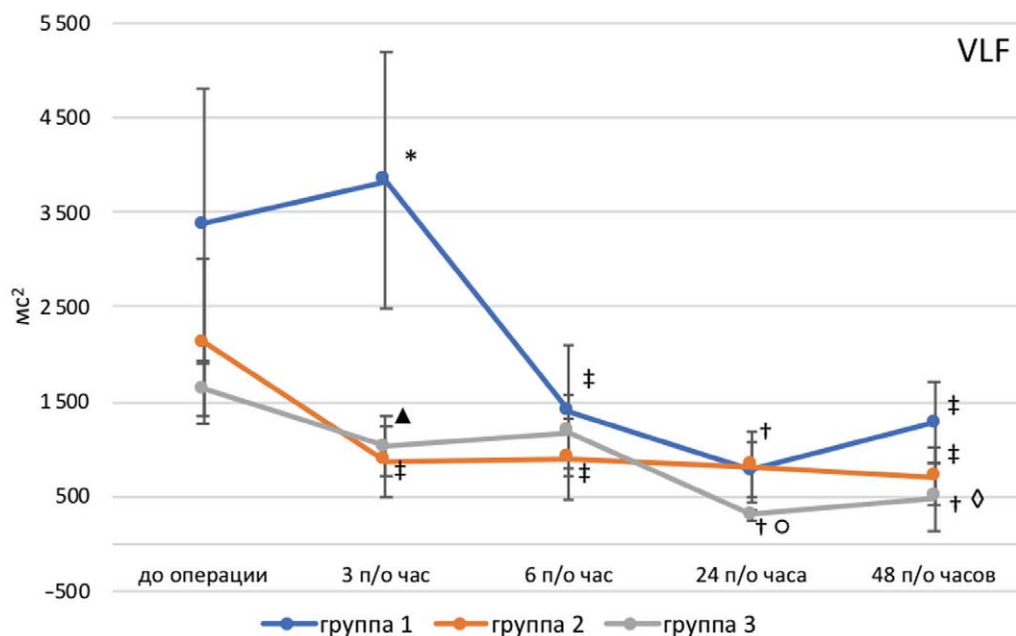


Рис. 4. Изменения очень низкочастотного спектра вариабельности сердечного ритма после проведения ринопластики (1-я группа), риносептопластики (2-я группа) и септопластики (3-я группа). При сравнении между данными до хирургического вмешательства и после него: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. При сравнении между группами: * – $p < 0,001$; ° – $p < 0,01$; ◇ – $p < 0,05$

Fig. 4 Changes in the very low-frequency spectrum of heart rate variability after rhinoplasty (1st group), rhinoseptoplasty (2nd group) and septoplasty (3rd group). When comparing data before and after surgery: † – $p < 0,001$; ‡ – $p < 0,01$; ▲ – $p < 0,05$. When comparing data between groups: * – $p < 0,001$; ° – $p < 0,01$; ◇ – $p < 0,05$

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическая альтерация тканей приводит к каскаду изменений в организме, как на местном уровне в месте разреза, так и к запуску системных реакций всего организма [15, 17].

При проведении ринопластики острый болевой синдром, как правило, не выражен, особенно при качественной периоперационной анальгезии [4, 18–23]. Вместе с тем, септопластика провоцирует развитие острой боли. Так, разными авторами ранее было показано, что в условиях неадекватной обезболивающей терапии, неполноценного анестезиологического пособия любое из трех рассматриваемых вмешательств вызывает мощный стресс-ответ, проявляющийся изменением ряда физиологических показателей, а также развитием боли в первые 3–6 ч после операции [5, 24–26].

Стресс связан в первую очередь с активностью симпатической нервной системы, увеличением диапазона LF в частотной области (0,04–0,15 Гц) и снижением ВСР [27]. Стрессовые реакции активируются вследствие психологических и физических факторов воздействия на организм, а также из-за повышения концентрации кортизола в крови, вызывающего активацию симпатической нервной системы, которая мобилизует организм в стрессовых условиях. Такая мобилизация позволяет быстро реагировать на любое агрессивное воздействие и опасную ситуацию [28]. Парасимпатическая нервная система отвечает за активность автономного контура регуляции сердечной деятельности. Эту активность может тормозить симпатический отдел ВНС. Активность блуждающего нерва составляет основную часть HF, что четко отражается как в абсолютных значениях мощности дыхательных волн сердечного ритма, так и в его относительных показателях (% от общей суммарной мощности спектра высоко-, низкочастотного и очень низкочастотного компонентов ВСР). Высокочастотный компонент ВСР представляет собой дыхательные волны. Как правило, его часть занимает не более 15–26% общей мощности ВСР. Снижение HF свидетельствует о смещении баланса ВНС в сторону ее симпатического отдела, а рост высокочастотного спектра – о преобладании парасимпатического отдела.

Снижение мощности высокочастотного компонента свидетельствует о выраженности стрессового фактора [29]. Авторы ряда исследований высказывают мнение о том, что снижение HF может быть предиктором наступления смерти при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и ассоциированной с ними депрессии [30–33].

В настоящем исследовании было обнаружено, что максимальное снижение мощности высокочастотного спектра частотного диапазона ВСР

происходило у пациентов, которым выполняли септопластику и риносептопластику, через 3 и 6 ч после операции. Повышение показателей высокочастотного компонента ВСР у пациентов в группе ринопластики, наблюдавшееся в период 3–6 ч после операции, свидетельствует о ваготонии, что связано с низким уровнем хирургического стресса и воздействием фентанила.

В электрической активности сердца обнаруживаются волны частотой 0,1 Гц, которые называются вазомоторными, или волнами Майера. Мощность этих волн определяет непосредственно вазомоторный центр. После перехода из состояния «лежа» в состояние «стоя» мощность LF увеличивается за счет активации неспецифических механизмов, осуществляемых симпатической нервной системой. Повышение LF отражает большую зависимость от активации симпатической нервной системы, чем от регуляции ВНС [34].

В настоящем исследовании увеличение мощности низкочастотного компонента ВСР у больных в первые часы после ринопластики, по сравнению с пациентами после септо- и риносептопластики, свидетельствует о нормальной реакции на хирургический стресс – симпатикотонии. Септо- и риносептопластика провоцируют неадекватный ответ со стороны симпатической нервной системы в первые часы после хирургического вмешательства, что проявляется низкой мощностью LF и свидетельствует о нарушении адаптационных ответов.

В ряде исследований было показано, что низкая мощность очень низкочастотного компонента ВСР связана с сильным воспалением в области оперативного вмешательства [35–37] и коррелирует с низким уровнем тестостерона, в то время как другие биохимические маркеры, такие как кортизол, кортикостерон, этой связи не имели [38]. Мощность этого компонента ВСР может зависеть от долговременных механизмов регуляции, как правило, гуморальной, и активности самой ВНС. Среди таких выделяют механизмы, связанные с терморегуляцией, ренин-ангиотензиновой системой и другими гормональными факторами [39]. Общая прогностическая ценность VLF может быть обусловлена его высокоинтегративной природой, которая включает в себя долгосрочные регуляторные цепи, такие как терморегуляция, ренин-ангиотензиновая система и периферический симпатический вазомоторный контроль, а также более быстрые вегетативные циклы контроля, такие как вагусные и симпатические влияния [40].

В результате анализа полученных в настоящем исследовании данных, было установлено, что снижение мощности VLF в первые 3 ч после септо- и риносептопластики свидетельствует о

выраженном стрессорном воздействии, которое приводит к низким адаптивным возможностям, по сравнению с ринопластикой, т.е. к нарушению адаптационных ответов в указанный срок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение показателей высокочастотного компонента ВСР у пациентов в группе ринопластики в период 3–6 ч после операции свидетельствует о ваготонии, что связано с низким уровнем хирургического стресса и воздействием фен-

танила. Увеличение мощности низкочастотного компонента вариабельности сердечного ритма в первые часы после ринопластики, по сравнению с таковой у пациентов после септо- и риносептопластики, свидетельствует о нормальной реакции на хирургический стресс – симпатикотонии. Септо- и риносептопластика провоцируют неадекватный ответ со стороны симпатической нервной системы в первые часы после хирургического вмешательства, что проявляется низкой мощностью LF и свидетельствует о нарушении адаптационных ответов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гилева К.С., Адамян Р.Т., Вербо Е.В., Аллахвердиева Э.З., Давыдов Д.А. Устранение дефектов наружного носа. Алгоритм выбора хирургического подхода и донорского материала с учетом теории субъединиц носа // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2023. №1. С. 5–15. doi: 10.17116/plast.hirurgia20230115
2. Наиван А.К., Маркушин А.А., Кастыро И.В., Гордеев Д.В., Тимошенко А.В., Попадюк В.И., Ганьшин И.Б. Сравнение степени аллогенности ринопластики, септопластики и риносептопластики // Голова и шея. Российский журнал. 2023. Т. 11, №4. С. 17–24. doi: 10.25792/HN.2023.11.4.17-24
3. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Туровский А.Б., Царапкин Г.Ю., Колбанова И.Г., Алексанян Т.А. Одномоментная функциональная эстетическая хирургия носа // Голова и шея. Российский журнал. 2021. Т. 9, №3. С. 34–42. doi: 10.25792/HN.2021.9.3.34-42
4. Глушко А.В., Дробышев А.Ю. Оценка эффективности проведения ультразвуковой остеотомии в ринопластике // Голова и шея. Российский журнал. 2020. Т. 8, № 1. С. 55–62 doi: 10.25792/HN.2020.8.1.55-62
5. Попадюк В.И., Кастыро И.В., Ермакова Н.В., Торшин В.И. Септопластика и тонзиллэктомия: сравнение эффективности местных анестетиков с позиций острого стресс-ответа // Вестник оториноларингологии. 2016. Т. 81, №3. С. 7–11. doi: 10.17116/otorino20168137-11
6. Григорьева И.Н., Манина И.В., Сергеев А.Ю., Попадюк В.И. Этиопатофизиологический механизм общей и местной аллергической сенсibilизации в развитии хронического ринита и хронического риносинусита // Вестник оториноларингологии. 2022. Т. 87. №3. С. 85–91. doi: 10.17116/otorino20228703185
7. Kayapinar O., Kaya A., Ozde C., Cebeci D., Unlu I. Evaluating the effect of nasal septoplasty on atrial electro-mechanical features // American Journal of Otolaryngology. 2018. Vol. 40, № 2. P. 179–182. doi: 10.1016/j.amjoto.2018.12.007
8. Mun S.J., Choi Y.S., Kim J.H., Shim W.S., Jung H.J. Evaluation of the Esthetic and Functional Outcomes of Extracorporeal Septoplasty for Rhinoplasty in Asian Patients // Clin Exp Otorhinolaryngol. 2021. Vol. 14, № 1. P. 100–107. doi: 10.21053/ceo.2019.01704
9. Королев А.Г., Шмаевский П.Е., Мнацаканян А.Г., Дьяченко Ю.Е., Иноземцев А.Н., Шилин С.С., Попадюк В.И., Ганьшин И.Б., Дроздова Г.А., Кастыро И.В., Гросу Д. Изменения в частотном диапазоне вариабельности сердечного ритма у крыс при моделировании депривации обонятельного анализатора в периферическом и центральном отделах // Голова и шея. Российский журнал. 2023. Т. 11, № 2. С. 38–43. doi: 10.25792/HN.2023.11.2.38-43
10. Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Muradov G.M., Reshetov I.V. Low-Intensity Laser Therapy As a Method to Reduce Stress Responses after Septoplasty // Doklady Biochemistry and Biophysics. 2021. Vol. 500. P. 300–303. doi: 10.1134/S1607672921050112
11. Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Reshetov I.V., Kostyaeva M.G., Dragunova S.G., Kosyreva T.F., Khamidulin G.V., Shmaevsky P.E. Changes in the Time-Domain of Heart Rate Variability and Corticosterone after Surgical Trauma to the Nasal Septum in Rats // Doklady Biochemistry and Biophysics. 2021. Vol. 499. P. 247–250.
12. Кастыро И.В., Хамидулин Г.В., Дьяченко Ю.Е., Костяева М.Г., Цымбал А.А., Шилин С.С., Попадюк В.И., Михальская П.В., Ганьшин И.Б. Исследование экспрессии белка p53 и образования темных нейронов в гиппокампе у крыс при моделировании септопластики // Российская ринология. 2023. Т. 31, №1. С. 27–36. <https://doi.org/10.17116/rosrino20233101127>
13. Pulopulos M.M., Baeken C., De Raedt R. Cortisol response to stress: The role of expectancy and anticipatory stress regulation // Horm Behav. 2020. Vol. 117. P. 104587. doi: 10.1016/j.yhbeh.2019.104587
14. Niu J., Lu Y., Xu R., Fang F., Hong S., Huang L., Xue Y., Fei J., Zhang X., Zhou B., Zhang P., Jiang R. The prognostic value of intraoperative HRV during anesthesia in patients presenting for non-cardiac surgery // BMC Anesthesiol. 2023. Vol. 23, No. 1. P. 160. doi: 10.1186/s12871-023-02118-9
15. Калмыков И.К., Попадюк В.И., Ермакова Н.В., Клейман В.К., Шаламов К.П., Ефименков И.О., Дьяченко Ю.Е., Шарипова Н.Р., Седельникова А.Д., Гордеев Д.В., Торшин В.И., Кастыро И.В. Влияние анестезиологического

- пособия на изменения частотного диапазона вариабельности сердечного ритма в раннем послеоперационном периоде после септопластики // Российская ринология. 2022. Т.30, №3. С.169–177. doi: 10.17116/rosrino202230031169
16. Murphy P.B., Kasotakis G., Haut E.R., Miller A., Harvey E., Hasenboehler E., Higgins T., Hoegler J., Mir H., Cantrell S., Obremskey W.T., Wally M., Attum B., Seymour R., Patel N., Ricci W., Freeman J.J., Haines K.L., Yorkgitis B.K., Padilla-Jones B.B. Efficacy and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for the treatment of acute pain after orthopedic trauma: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and the Orthopedic Trauma Association // Trauma Surg Acute Care Open. 2023. Vol. 8, № 1. P. e001056. doi: 10.1136/tsaco-2022-001056
 17. Kalmykov I., Kastyro I., Popadyuk V., Mikhalskaia P., Cymbal A., Mironov N., Dubova V., Shishkova D., Gordeev D. General anesthesia methods and their influence on HRV and pain syndrome after rhinosurgery // Journal of Clinical Physiology and Pathology. 2022. № 1(1). P. 28–34. doi: JCPP/2022-1-/28-34
 18. Rohrich R.J., Villanueva N.L., Small K.H., et al. Implications of facial asymmetry in rhinoplasty // Plast Reconstr Surg. 2017. Vol. 140. P. 510–516. doi: 10.1097/PRS.0000000000003606
 19. Глушко А.В., Дробышев А.Ю. Оценка эффективности проведения ультразвуковой остеотомии в ринопластике // Голова и шея. Российский журнал. 2020. Т. 8, №1. С. 55–62. doi: 10.25792/HN.2020.8.1.55–62
 20. Brito I.M., Avashia Y., Rohrich R.J. Evidence-based Nasal Analysis for Rhinoplasty: The 10-7-5 Method // Plast Reconstr Surg Glob Open. 2020 Feb 26. Vol. 8, № 2. P. e2632. doi: 10.1097/GOX.0000000000002632.
 21. Истратов А.А., Исакова Ю.И., Мхитарян О.А., Ибрегимова М.Р. Современные тенденции в комплексной феминизации лица и шеи // Голова и шея. Российский журнал. 2020. Т. 8, №1. С. 47–54. doi: 10.25792/HN.2020.8.1.47–54
 22. Вербо Е.В., Мантурова Н.Е., Орлова Ю.М. Эволюция методов омолаживающей хирургии лица // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2022. № 4. С. 66–76. doi: 10.17116/plast.hirurgia202204166
 23. Пиенников Д.С., Анготоева И.Б., Косяков С.Я. Грушевидная апертура как причина назальной обструкции. Ч. 2. Систематический обзор способов хирургического лечения // Вестник оториноларингологии. 2023. Т. 88, № 1. С. 71–76. doi: 10.17116/otorino20228801171
 24. Perihan E., Guclu K.B., Zuleyha K.B., Baturay K.K., Peyami D., Hikmet S. The Efficacy of Submucosal Tramadol in the Postoperative Treatment of Pain Following Septoplasty Operations // Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2013. doi: 10.1007/s12070-012-0571-0
 25. Kastyro I.V., Torshin V.I., Drozdova G.A., Popadyuk V.I. Acute pain intensity in men and women after septoplasty // Russian Open Medical Journal. 2017. Vol. 6, Iss. 3. P. e0305.
 26. Кастыро И.В., Романко Ю.С., Мурадов Г.М., Попадюк В.И., Калмыков И.К., Костяева М.Г., Гущина Ю.Ш., Драгунова С.Г. Фотобиомодуляция острого болевого синдрома после септопластики // Biomedical Photonics. 2021. Т. 10, № 2. С. 34–41. doi: 10.24931/2413-9432-2021-10-2-34-41
 27. Ishaque S., Khan N., Krishnan S. Trends in Heart-Rate Variability Signal Analysis // Front Digit Health. 2021. Vol. 3. P. 639444. doi: 10.3389/fdgth.2021.639444
 28. Rosenberg W.V., Chanwimalueang T., Adjei T., Jaffer U., Goverdovsky V., Mandic D.P. Resolving ambiguities in the LF/HF ratio: LF-HF scatter plots for the categorization of mental and physical stress from HRV // Front Physiol. 2017. Vol. 8. P. 360. doi: 10.3389/fphys.2017.00360
 29. Schiweck C., Piette D., Berckmans D., Claes S., Vrieze E. Heart rate and high frequency heart rate variability during stress as biomarker for clinical depression. A systematic review // Psychol Med. 2019. Vol. 49, № 2. P. 200–211. doi: 10.1017/S0033291718001988
 30. Musselman D.L., Evans D.L., Nemeroff C.B. The relationship of depression to cardiovascular disease: epidemiology, biology, and treatment // Archives of General Psychiatry. 1998. Vol. 55. P. 580–592. doi: 10.1001/archpsyc.55.7.580
 31. Wulsin L.R., Singal B.M. Do depressive symptoms increase the risk for the onset of coronary disease? A systematic quantitative review // Psychosomatic Medicine. 2003. Vol. 65. P. 201–210. doi: 10.1097/01.psy.0000058371
 32. Van der Kooy K., van Hout H., Marwijk H., Marten H., Stehouwer C., Beekman A. Depression and the risk for cardiovascular diseases: systematic review and meta analysis // International Journal of Geriatric Psychiatry. 2007. Vol. 22. P. 613–626. doi: 10.1002/gps.1723
 33. Shaffer J.A., Whang W., Shimbo D., Burg M., Schwartz J.E., Davidson K.W. Do different depression phenotypes have different risks for recurrent coronary heart disease? // Health Psychology Review. 2012. Vol. 6. P. 165–179. doi: 10.1080/17437199.2010.527610
 34. Hayano J., Yuda E. Assessment of autonomic function by long-term heart rate variability: beyond the classical framework of LF and HF measurements // J Physiol Anthropol. 2021. Vol. 40. № 1. P. 21. doi: 10.1186/s40101-021-00272-y
 35. Carney R.M., Freedland K.E., Stein P.K., Miller G.E., Steinmeyer B., Rich M.W. Heart rate variability and markers of inflammation and coagulation in depressed patients with coronary heart disease // J Psychosom Res. 2007. Vol. 62. P. 463–467. doi: 10.1016/j.jpsychores.2006.12.004

36. Lampert R., Bremner J.D., Su S., Miller A., Lee F., Cheema F. Decreased heart rate variability is associated with higher levels of inflammation in middle-aged men // *Am Heart J.* 2008. Vol. 156. P. 759.e1–759.e7 doi: 10.1016/j.ahj.2008.07.009
37. Young L.C., Roediger M.P., Grandits G., et al. Relationship between inflammatory and coagulation biomarkers and cardiac autonomic function in HIV-infected individuals // *Biomark Med.* 2014. Vol. 8. P. 1073–1083. doi: 10.2217/bmm.14.27
38. Theorell T., Liljeholm-Johansson Y., Björk H., Ericson M. Saliva testosterone and heart rate variability in the professional symphony orchestra after “public faintings” of an orchestra member // *Psychoneuroendocrinology.* 2007. Vol. 32. P. 660–668. doi: 10.1016/j.psyneuen.2007.04.006
39. Claydon V.E., Krassioukov A.V. Clinical correlates of frequency analyses of cardiovascular control after spinal cord injury // *Am. J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008. Vol. 294. P. H668–H678 doi: 10.1152/ajpheart.00869.2007
40. Brämer D., Günther A., Rupprecht S., Nowack S., Adam J., Meyer F., Schwab M., Surber R., Witte OW, Hoyer H, Hoyer D. Very Low Frequency Heart Rate Variability Predicts the Development of Post-Stroke Infections // *Transl Stroke Res.* 2019. Vol. 10, № 6. P. 607–619 doi: 10.1007/s12975-018-0684-1

REFERENCES

1. Gileva K.S., Adamyan R.T., Verbo E.V., Allakhverdieva E.Z., Davydov D.A. Ustraneniye defektov naruzhnogo nosa. Algoritm vybora hirurgicheskogo podhoda i donorskogo materiala s uchetom teorii sub"yedinits nosa [External nasal defect repair. Algorithm for choosing surgical approach and donor material considering the theory of nasal subunits]. *Plasticheskaya khirurgiya i esteticheskaya meditsina – Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2023;1:5-15. (In Russ.). doi:10.17116/plast.hirurgia20230115
2. Nashwan A.K., Markushin A.A., Kastyro I.V., Gordeev D.V., Timoshenko A.V., Popadyuk V.I., Ganshin I.B. Sravneniye stepeni algogenosti rinoplastiki, septoplastiki i rinoseptoplastiki [Comparison of the degree of algogenicity of rhinoplasty, septoplasty and rhinoseptoplasty]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal.* 2023;11(4):17-24 (In Russ.). doi: 10.25792/HN.2023.11.4.17-24
3. Kryukov A.I., Kunelskaya N.L., Turovsky A.B., Tsarapkin G.Yu., Kolbanova I.G., Aleksanyan T.A. Odnomomentnaya funktsional'naya esteticheskaya khirurgiya nosa [One-step functional aesthetic rhinoplasty]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal.* 2021;9(3):34-42 (In Russ.) doi: 10.25792/HN.2021.9.3.34-42
4. Glushko A.V., Drobyshev A.Yu. Ocenka effektivnosti provedeniya ul'trazvukovoy osteotomii v rinoplastike [Evaluation of the ultrasound osteotomy effectiveness in rhinoplasty]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal.* 2020;8(1):55-62 (In Russ.) doi: 10.25792/HN.2020.8.1.55-62
5. Popadyuk V.I., Kastyro I.V., Ermakova N.V., Torshin V.I. Septoplastika i tonsillektomiya: sravneniye effektivnosti mestnykh anestetikov s pozitsiy ostrogo stress-otveta [Septoplasty and tonsillectomy: acute stress response as a measure of effectiveness of local anesthetics]. *Vestnik otorinolaringologii – Russian Bulletin of Otorhinolaryngology.* 2016;81(3):7-11 (In Russ.) doi: 10.17116/otorino20168137-11
6. Grigorieva I.N., Manina I.V., Sergeev A.Yu., Popadyuk V.I. Etiopatofiziologicheskiy mekhanizm obschey i mestnoy allergicheskoy sensibilizatsii v razvitiy hronicheskogo rinita i hronicheskogo rinosinusita [Etiopathophysiological mechanism of systemic and local allergic sensitization in the development of chronic rhinitis and chronic rhinosinusitis]. *Vestnik otorinolaringologii – Russian Bulletin of Otorhinolaryngology.* 2022;87(3):85-91. (In Russ.)
7. Kayapinar O., Kaya A., Ozde C., Cebeci D., Unlu I. Evaluating the effect of nasal septoplasty on atrial electromechanical features. *American Journal of Otolaryngology.* 2018;40(2):179-182 doi: 10.1016/j.amjoto.2018.12.007
8. Mun S.J., Choi Y.S., Kim J.H., Shim W.S., Jung H.J. Evaluation of the Esthetic and Functional Outcomes of Extracorporeal Septoplasty for Rhinoplasty in Asian Patients. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2021;14(1):100-107 doi: 10.21053/ceo.2019.01704
9. Korolev A.G., Shmaevsky P.E., Mnatsakanyan A.G., Dyachenko Y.E., Inozemtsev A.N., Shilin S.S., Popadyuk V.I., Ganshin I.B., Drozdova G.A., Kastyro I.V., Grosu D. Izmeneniya v chastotnom diapazone variabel'nosti serdechnogo ritma u kryss pri modelirovaniy deprivatsii obonyatel'nogo analizatora v perifericheskom i tsentral'nom otdelakh [Changes in the frequency range of heart rate variability in rats under simulated deprivation of the olfactory analyzer in the peripheral and central regions]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal.* 2023;11(2):38–43 (in Russ.). Doi: 10.25792/HN.2023.11.2.38-43.
10. Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Muradov G.M., Reshetov I.V. Low-Intensity Laser Therapy As a Method to Reduce Stress Responses after Septoplasty. *Doklady Biochemistry and Biophysics.* 2021;500:300-303. doi: 10.1134/S1607672921050112
11. Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Reshetov I.V., Kostyaeva M.G., Dragunova S.G., Kosyreva T.F., Khamidulin G.V., Shmaevsky P.E. Changes in the Time-Domain of Heart Rate Variability and Corticosterone after Surgical Trauma to the Nasal Septum in Rats. *Doklady Biochemistry and Biophysics.* 2021;499:247-250.

12. Kastyro I.V., Khamidulin G.V., Dyachenko Yu.E., Kostyaeva M.G., Tsybal A.A., Shilin S.S., Popadyuk V.I., Mikhalskaya P.V., Ganshin I.B. Issledovanie ekspressii belka p53 i obrazovaniya temnykh neyronov v gippokampe u krysa pri modelirovaniy septoplastiki [Analysis of p53 protein expression and formation of dark neurons in the hippocampus of rats during septoplasty modeling]. *Rossiyskaya rinologiya – Russian Rhinology*. 2023;31(1):27-36. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/rosrino20233101127>
13. Pulopulos M.M., Baeken C., De Raedt R. Cortisol response to stress: The role of expectancy and anticipatory stress regulation. *Horm Behav*. 2020;117:104587. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2019.104587
14. Niu J., Lu Y., Xu R., Fang F., Hong S., Huang L., Xue Y., Fei J., Zhang X., Zhou B., Zhang P., Jiang R. The prognostic value of intraoperative HRV during anesthesia in patients presenting for non-cardiac surgery. *BMC Anesthesiol*. 2023;23(1):160. doi: 10.1186/s12871-023-02118-9
15. Kalmykov I.K., Popadyuk V.I., Ermakova N.V., Kleyman V.K., Shalamov K.P., Efimenkov I.O., Dyachenko Yu.E., Sharipova N.R., Sedelnikova A.D., Gordeev D.V., Torshin V.I., Kastyro I.V. Vliyaniye anesteziologicheskogo posobiya na izmeneniya chastotnogo diapazona variabel'nosti serdechnogo ritma v rannem posleoperatsionnom periode posle septoplastiki [Influence of the choice of anesthetic aid on changes in the frequency range of heart rate variability during septoplasty in the early postoperative period]. *Rossiyskaya rinologiya – Russian Rhinology*. 2022;30(3):169-177. (In Russ.). doi: 10.17116/rosrino202230031169
16. Murphy P.B., Kasotakis G., Haut E.R., Miller A., Harvey E., Hasenboehler E., Higgins T., Hoegler J., Mir H., Cantrell S., Obremsky W.T., Wally M., Attum B., Seymour R., Patel N., Ricci W., Freeman J.J., Haines K.L., Yorkgits B.K., Padilla-Jones B.B. Efficacy and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for the treatment of acute pain after orthopedic trauma: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and the Orthopedic Trauma Association. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2023;8(1):e001056 doi: 10.1136/tsaco-2022-001056
17. Kalmykov I., Kastyro I., Popadyuk V., Mikhalskaya P., Cymbal A., Mironov N., Dubova V., Shishkova D., Gordeev D. General anesthesia methods and their influence on HRV and pain syndrome after rhinosurgery. *Journal of Clinical Physiology and Pathology*. 2022;1(1):28-34 doi: JCPP/2022-1-/28-34
18. Rohrich R.J., Villanueva N.L., Small K.H., et al. Implications of facial asymmetry in rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140:S10-S16; doi: 10.1097/PRS.0000000000003606
19. Glushko A.V., Drobyshev A.Yu. Ocenka effektivnosti provedeniya ultrazvukovoy osteotomii v rinoplastike [Evaluation of the ultrasound osteotomy effectiveness in rhinoplasty]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal*. 2020;8(1):55-62 (in Russ.) doi: 10.25792/HN.2020.8.1.55-62
20. Brito I.M., Avashia Y., Rohrich R.J. Evidence-based Nasal Analysis for Rhinoplasty: The 10-7-5 Method. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020 Feb 26;8(2):e2632. doi: 10.1097/GOX.0000000000002632.
21. Istranov A.L., Isakova J.I., Mkhitarian O.A., Ibregimova M.R. Sovremennyye tendentsii v kompleksnoy feminizatsii lica i shei [Modern tendencies in complex feminization of head and neck]. *Golova i sheya. Rossiyskiy zhurnal – Head and Neck. Russian Journal*. 2020;8(1):47-54 (in Russ.). doi: 10.25792/HN.2020.8.1.47-54
22. Verbo E.V., Manturova N.E., Orlova Yu.M. Evolyuciya metodov omolazhivayushey hirurgii lica [The evolution of facial rejuvenation surgery techniques]. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. 2022;4:66-76. (In Russ.). doi: 10.17116/plast.hirurgia202204166
23. Pshennikov D.S., Angotoeva I.B., Kosyakov S.Ya. Grushevidnaya apertura kak prichina nazal'noy obstrukcii. Chast' 2. Sistematischeskiy obzor sposobov khirurgicheskogo lecheniya [Piriform aperture as a cause of nasal obstruction. Part 2. A systematic review of the methods of surgical treatment]. *Vestnik otorinolaringologii – Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2023;88(1):71-76. (In Russ.) doi:10.17116/otorino20228801171
24. Perihan E., Guclu K.B., Zuleyha K.B., Baturay K.K., Peyami D., Hikmet S. The Efficacy of Submucosal Tramadol in the Postoperative Treatment of Pain Following Septoplasty Operations. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013; doi: 10.1007/s12070-012-0571-0
25. Kastyro I.V., Torshin V.I., Drozdova G.A., Popadyuk V.I. Acute pain intensity in men and women after septoplasty. *Russian Open Medical Journal*. 2017;6(3):e0305.
26. Kastyro I.V., Romanko Yu.S., Muradov G.M., Popadyuk V.I., Kalmykov I.K., Kostyaeva M.G., Gushchina Yu.Sh., Dragunova S.G. Fotobiomodulyatsiya ostrogo bolevoogo sindroma posle septoplastiki [Photobiomodulation of acute pain syndrome after septoplasty]. *Biomedical Photonics*. 2021;10(2):34-41 (in Russ.). doi: 10.24931/2413-9432-2021-10-2-34-41
27. Ishaque S., Khan N., Krishnan S. Trends in Heart-Rate Variability Signal Analysis. *Front Digit Health*. 2021;3:639444 doi: 10.3389/fdgth.2021.639444
28. Rosenberg W.V., Chanwimalueang T., Adjei T., Jaffer U., Goverdovsky V., Mandic D.P. Resolving ambiguities in the LF/HF ratio: LF-HF scatter plots for the categorization of mental and physical stress from HRV. *Front Physiol*. 2017;8:360. doi:10.3389/fphys.2017.00360
29. Schiweck C., Piette D., Berckmans D., Claes S., Vrieze E. Heart rate and high frequency heart rate variability during stress as biomarker for clinical depression. A systematic review. *Psychol Med*. 2019;49(2):200-211. doi: 10.1017/S0033291718001988

30. Musselman D.L., Evans D.L., Nemeroff C.B. The relationship of depression to cardiovascular disease: epidemiology, biology, and treatment. *Archives of General Psychiatry*. 1998;55:580-592. doi: 10.1001/archpsyc.55.7.580
31. Wulsin L.R., Singal B.M. Do depressive symptoms increase the risk for the onset of coronary disease? A systematic quantitative review. *Psychosomatic Medicine*. 2003;65: 201-210. doi: 10.1097/01.psy.0000058371.50240.e3
32. Van der Kooy K., van Hout H., Marwijk H., Marten H., Stehouwer C., Beekman A. Depression and the risk for cardiovascular diseases: systematic review and meta analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2007;22:613-626. doi: 10.1002/gps.1723
33. Shaffer J.A., Whang W., Shimbo D., Burg M., Schwartz J.E., Davidson K.W. Do different depression phenotypes have different risks for recurrent coronary heart disease? *Health Psychology Review*. 2012;6:165-179. doi: 10.1080/17437199.2010.527610
34. Hayano J., Yuda E. Assessment of autonomic function by long-term heart rate variability: beyond the classical framework of LF and HF measurements. *J Physiol Anthropol*. 2021;40(1):21. doi: 10.1186/s40101-021-00272-y
35. Carney R.M., Freedland K.E., Stein P.K., Miller G.E., Steinmeyer B., Rich M.W. Heart rate variability and markers of inflammation and coagulation in depressed patients with coronary heart disease. *J Psychosom Res*. 2007;62:463-467. doi: 10.1016/j.jpsychores.2006.12.004
36. Lampert R., Bremner J.D., Su S., Miller A., Lee F., Cheema F. Decreased heart rate variability is associated with higher levels of inflammation in middle-aged men. *Am Heart J*. 2008;156:759.e1-759.e7 doi: 10.1016/j.ahj.2008.07.009
37. Young L.C., Roediger M.P., Grandits G., et al. Relationship between inflammatory and coagulation biomarkers and cardiac autonomic function in HIV-infected individuals. *Biomark Med*. 2014;8:1073-1083. doi: 10.2217/bmm.14.27
38. Theorell T., Liljeholm-Johansson Y., Björk H., Ericson M. Saliva testosterone and heart rate variability in the professional symphony orchestra after “public faintings” of an orchestra member. *Psychoneuroendocrinology*. 2007;32:660-668. doi: 10.1016/j.psyneuen.2007.04.006
39. Claydon V.E., Krassioukov A.V. Clinical correlates of frequency analyses of cardiovascular control after spinal cord injury. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2008;294:H668–H678. doi: 10.1152/ajpheart.00869.2007
40. Brämer D., Günther A., Rupprecht S., Nowack S., Adam J., Meyer F., Schwab M., Surber R., Witte O.W., Hoyer H., Hoyer D. Very Low Frequency Heart Rate Variability Predicts the Development of Post-Stroke Infections. *Transl Stroke Res*. 2019;10(6):607-619. doi: 10.1007/s12975-018-0684-1

Сведения об авторах

Нашван Алькхатиб – аспирант кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0009-0004-6412-6750>

e-mail: nashvan.alkh@gmail.com

Маркушин Александр Александрович – аспирант кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0003-3860-8348>

e-mail: info@markushin.ru

Тимошенко Александр Владимирович – аспирант кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0009-0002-2281-2889>

Котов Владислав Николаевич  – ординатор кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0001-8416-8238>

e-mail: fnkc.vladislav@gmail.com

Кастыро Игорь Владимирович – д-р мед. наук, профессор кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>

e-mail: ikastyro@gmail.com

Попадюк Валентин Иванович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой оториноларингологии ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

e-mail: popadyuk_vi@pfur.ru

Ганьшин Игорь Борисович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0001-5766-9416>

e-mail: gibdoc@yandex.ru

Картасева Алла Фёдоровна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой пластической и эстетической хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА; профессор кафедры пластической хирургии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов им. П. Лумумбы» (Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

<https://orcid.org/0000-0002-8533-301X>

Information about authors

Alkhatib Nashvan, post-graduate student, the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0009-0004-6412-6750>

e-mail: nashvan.alkh@gmail.com

Aleksandr A. Markushin, post-graduate student, the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0003-3860-8348>

e-mail: info@markushin.ru

Aleksandr V. Timoshenko, post-graduate student, the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0009-0002-2281-2889>

Vladislav N. Kotov[✉], resident, the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-8416-8238>

e-mail: fnkc.vladislav@gmail.com

Igor V. Kastyro, Dr. Med. sci., Professor, the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-6134-3080>

e-mail: ikastyro@gmail.com

Valentin I. Popadyuk, Dr. Med. sci., Professor, head of the Department of Otorhinolaryngology, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>

e-mail: popadyuk_vi@pfur.ru

Igor B. Ganshin, Dr. Med. sci., Professor, head of the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-5766-9416>

e-mail: gibdoc@yandex.ru

Alla F. Kartasheva, Dr. Med. sci., Professor, head of the Department of Plastic and Aesthetic Surgery, Federal Scientific and Clinical Center, the Federal Medical and Biological Agency of Russia; Professor of the Department of Plastic Surgery, the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (6, Mikloukho-Maklay st., Moscow, 117198, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-8533-301X>

*Поступила в редакцию 31.01.2024; одобрена после рецензирования 20.07.2024; принята к публикации 06.09.2024
The article was submitted 31.01.2024; approved after reviewing 20.07.2024; accepted for publication 06.09.2024*