

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТУВИНСКОГО ГОРЛОВОГО ПЕНИЯ

С.Ы. Сарыглар², И. А. Несина¹, Е. Л. Потеряева¹

¹ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава»
(г. Новосибирск)

²Республиканская больница № 1 Министерства здравоохранения Республики Тыва
(г. Кызыл)

В статье изучается влияния вокальной техники исполнения тувинского горлового пения на клинико-функциональное состояние кардиореспираторной системы у исполнителей горлового пения с целью выявления возможных профессиональных рисков.

Ключевые слова: тувинское горловое пение, состояние кардиореспираторной системы

Сарыглар Светлана Ырышевна – врач-пульмонолог Республиканской больницы № 1 (г. Кызыл), e-mail: nesinairina@ngs.ru

Несина Ирина Алексеевна – профессор кафедры профпатологии и восстановительной медицины ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава», e-mail: nesinairina@ngs.ru

Потеряева Елена Леонидовна – доктор медицинских наук, профессор, проректор по лечебной работе, заведующая кафедрой профпатологии и восстановительной медицины ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава», e-mail: nesinairina@ngs.ru

У народов Саяно-Алтайского региона распространен вид искусства – горловое пение (хоомей), который относится к музыкально-поэтическому фольклору тюрко-монгольских народов Центральной Азии. У тувинских исполнителей горловое пение уникально тем, что исполнитель сразу извлекает два звука (бурдонно-обертоновое пение) одновременно, образуя, таким образом, своеобразное двухголосое соло. С начала 90-х годов, благодаря усилиям тувинских фольклористов и исполнителей горлового пения, «хоомей» признан как явление, имеющее международное значение

Вокальная техника исполнения тувинского горлового пения имеет физиологические особенности и отличается тем, что осуществление фонации происходит

через две преграды аэродинамического свиста одновременно с участием ложных голосовых связок [3]. Присоединение к резонаторной системе грудного резонатора приводит к напряжению бронхиол и, тем самым, к повышению акустического качества грудного резонатора, в результате чего существенно повышается громкость основного тона [8]. Колебательная функция голосовых связок обусловлена особыми влияниями центральной нервной системы. Частотный диапазон звуков различных стилей горлового пения шире, чем при обычных фонации и пении [7]. Звукоизвлечения многоголосия при исполнении тувинского «хоомея» происходит в момент продолжительного выдоха, что сопровождается напряжением экспирации. При этом нарушается важное для организма условие – соблюдение ритмичности дыхания.

Реалии сегодняшнего дня таковы, что в условиях социальной нестабильности неблагоприятное воздействие фонаторно-голосовых нагрузок у профессионально занимающихся хоомеем потенцируется социально-психологическим стрессом, обусловленным ускорением темпа и напряженности жизни, увеличением количества стрессовых ситуаций. Интегральное следствие этого – снижение уровня индивидуального здоровья, рост временной нетрудоспособности и ранняя потеря профессиональной пригодности у данного контингента.

Имеющиеся в литературе данные, касающиеся обычных вокальных нагрузок, невозможно перенести на исполнителей тувинского горлового пения в связи с имеющими место принципиальными физиологическими особенностями вокальной техники исполнения тувинского горлового пения [1, 2, 3].

В этой связи, изучение влияния вокальной техники исполнения тувинского горлового пения на клиничко-функциональное состояние кардиореспираторной системы у исполнителей горлового пения с целью выявления возможных профессиональных рисков представляется актуальным.

Материалы и методы. Контролируемое исследование проводилось в двух группах певцов горлового пения (1 группа – профессиональные певцы горлового пения – 46 певцов, 2 группа – любители – 28 певцов). Возраст певцов колебался от 17 до 50 лет и в среднем составил $32,4 \pm 4,1$ года. Средний возраст в 1 группе составил $32,9 \pm 4,1$ года, во 2 группе – $31,8 \pm 4,3$ года. Стаж работы певцов горлового пения составил в 1 группе от 1 до 30 лет (в среднем $2,3 \pm 2,7$ года). Стаж пения во 2 группе составил $11,4 \pm 3,4$ года.

Проводились клинические, функциональные и лабораторные методы исследования. Инструментальные методы включали проведение спирографии, пикфлоуметрии, электрокардиографии, пульсоксиметрии. В обеих группах трижды: до пения, непосредственно после исполнения горлового пения и через 3 минуты после горлового пения оценивалось артериальное давление (АД), пульс, показатели пульсоксиметрии.

Результаты. При исследовании состояния сердечно-сосудистой системы в 1 группе выявлены цифры артериального давления, относящиеся к высокому нормальному АД ($136,5 \pm 11,3$ и $88,6 \pm 5,8$ мм рт. ст.). Во второй группе пациентов значения АД составляли в среднем $126,7 \pm 10,1$ и $81,9 \pm 6,4$ мм рт. ст.

При анализе уровня АД у профессиональных певцов в зависимости от стажевых характеристик (стаж исполнения более 20 лет) отмечено, что в группе профессиональных певцов в 75 % случаев выявлены значения АД выше нормативных, в группе любителей – в 33,3% случаев.

Выявлена высокая частота электрокардиографических отклонений различной степени выраженности в обеих группах: гипертрофия левого желудочка выявлена в 21,7 % случаев среди профессиональных певцов и в 7,1 % случаев – среди любителей. Нарушения проводимости и ритма в 1,5 раза чаще фиксировались у профессиональных исполнителей. Нарушения по типу диффузно-метаболических или дистрофических изменений миокарда, проявляющиеся снижением вольтажа зубцов комплекса QRS, сглаженностью, реже двухфазностью зубца Т, нередко в сочетании с неполной блокадой правой ножки пучка Гиса, в 1 группе диагностировались в 76,5 % случаев и во 2 группе – 54,5 % случаев.

При исследовании вентиляционной функции легких, по данным спирографии, отмечено снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу: в первой группе в 10,9 % случаев, что в 1,5 раза чаще, чем во 2 группе. Анализ показателей функции внешнего дыхания в зависимости от стажевых характеристик в группе профессиональных певцов горлового пения показал, что снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу наблюдалось при стаже до 10 лет в – 21,6 % случаев, а при стаже более 10 лет в 51,8 % случаев (рис. 1).

Сравнительное исследование пиковой скорости выдоха у любителей и профессиональных певцов показало, что при стаже пения менее 10 лет снижение показателей наблюдалось с одинаковой частотой в обеих группах и составило 47,6 и 46,7 % случаев. При сравнении данного показателя у любителей и профессиональных певцов горлового пения со стажем более 10 лет снижение пиковой скорости выдоха составило 47,6 и 73,9 % случаев соответственно.

Уровень гемоглобина у профессиональных певцов находился на верхней границе нормы, а в 23,8 % случаев отмечалось повышение значений гемоглобина, причем среди обследованных со стажем более 10 лет значения гемоглобина выше нормативных фиксировались в 3,7 раз чаще, чем в группе любителей с аналогичными стажевыми характеристиками.

С целью изучения кислородной емкости крови исполнителей мы определяли уровень насыщения артериальной крови кислородом методом пульсоксиметрии с помощью пульсоксиметра. При проведении пульсоксиметрии было обнаружено статистически значимое снижение SpO₂ после исполнения горлового пения по сравнению с исходными значениями (с $97,42 \pm 0,15$ до $96,76 \pm 0,21$ ($p < 0,01$)) (рис. 1). Причем достоверное снижение насыщения гемоглобина кислородом после пения наблюдалось как в группе профессионалов, так и в группе любителей.

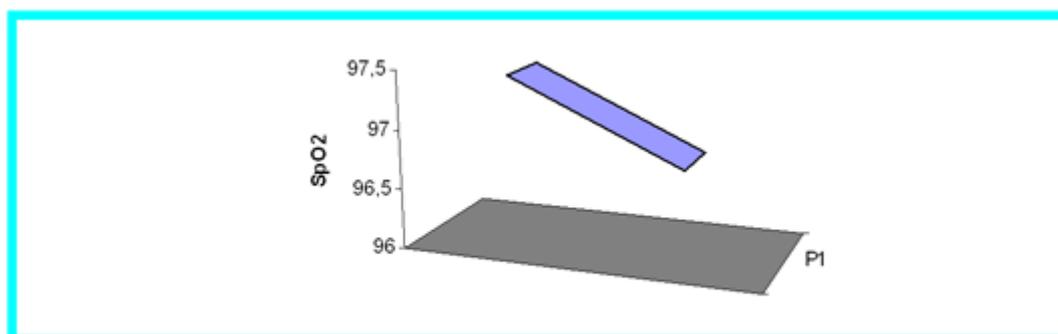


Рис. 1. Показатели сатурации крови кислородом до и после исполнения хомея

При анализе показателей сатурации у профессиональных певцов горлового пения выявлены следующие закономерности: при стаже работы (до 10 лет) снижение SpO₂ было выраженным и статистически значимым, падение сатурации наблюдалось до нижней границы нормы. Значительное снижение уровня оксигенации крови у данной категории певцов в момент прекращения пения может свидетельствовать о недостаточности компенсаторных механизмов или недостаточной активности поглощения кислорода.

При стаже работы от 11 до 20 обнаружена тенденция к менее выраженному снижению уровня сатурации крови кислородом, как в группе профессиональных певцов, так и любителей. По-видимому, у тренированных артистов со стажем работы 10–20 лет происходит стабилизация адаптанных механизмов к гипоксемии и гиперкапнии и включение компенсаторных реакций.

При стаже более 20 лет в группе профессиональных певцов наблюдалось достоверное снижение уровня сатурации и значения данного показателя после исполнения пения соответствовали значениям нижней границы нормы, а в 25,0 % случаев были ниже нормативных значений.

У 49 певцов горлового пения в динамике (до, после пения и через 3 минуты) оценивались значения пульса и уровня АД. Частота пульса была достоверно выше после завершения исполнения пения в обеих исследуемых группах.

Сравнительный анализ времени восстановления пульса через 3 минуты после завершения пения показал, что частота пульса в группе профессиональных певцов не достигла исходных значений и достоверно отличалась от значений, которые определялись до исполнения пения, а в группе любителей частота пульса практически достигла исходных значений и достоверно не отличалась от показателей, которые фиксировались до исполнения горлового пения. Время восстановления пульса через 3 минуты было существенно ниже в группе профессиональных певцов горлового пения: частота пульса составила $93,12 \pm 4,4$ ударов в минуту ($p < 0,05$). Во второй группе частота пульса после 3 минут пения достоверно не отличалась от исходных значений и составила $88,51 \pm 3,4$ удара в минуту (табл. 1).

Таблица 1

Показатели АД до исполнения, сразу после завершения и через 3 минуты после исполнения пения в I и во II группах

	I группа			II группа	
	сistol.	диастол.		сistol.	диастол.
До пения	$136,5 \pm 11,3$	$88,6 \pm 5,8$		$126,7 \pm 10,1$	$81,9 \pm 6,4$
После пения	$141,2 \pm 11,6$	$105,6 \pm 9,8$	$p < 0,01$	$139,7 \pm 11,64$	$89,4 \pm 6,1$
Через 3 мин	$138,8 \pm 10,9$	$95,05 \pm 8,1$		$128,7 \pm 9,8$	$82,4 \pm 7,4$

Примечание: $*(p < 0,05; p^{**} < 0,01; p^{***} < 0,001)$ – обозначены величины, достоверно отличающиеся от показателей до исполнения пения

Уровень АД также определялся в обеих группах певцов до пения, непосредственно после исполнения горлового пения и через 3 минуты после завершения. Непосредственно после пения в группе профессиональных певцов уровень АД повысился и составил $141,2 \pm 11,6$ и $105,6 \pm 9,8$ мм рт. ст. Нужно отметить, что более существенно в данной группе повысилось значения диастолического давления ($p < 0,01$). Через 3 минуты значения

систолического АД существенно не отличались от значений до пения и составили $138,8 \pm 10,9$ мм рт. ст., а уровень диастолического давления не восстановился до исходных значений и составил $95,05 \pm 8,1$ мм рт. ст. В группе любителей до пения уровень АД составил $126,7 \pm 10,1$ и $81,9 \pm 6,4$ мм рт. ст. непосредственно после горлового пения уровень АД составил $139,7 \pm 11,64$ мм рт. ст. и $89,4 \pm 6,1$ мм рт. ст., а через 3 минуты значения АД практически восстановились до исходных величин и составили $128,7 \pm 9,8$ и $82,4 \pm 7,4$ мм рт. ст. и достоверно не отличались (табл. 2).

Таблица 2

Показатели пульса до исполнения, сразу после завершения и через 3 минуты после окончания исполнения горлового пения в I и во II группах

	I группа (n = 29)	II группа (n = 20)
До пения	$85,15 \pm 3,14$	$82,15 \pm 4,74$
После пения	$106,02 \pm 6,71^{**}$	$96,012 \pm 5,71^*$
Через 3 мин.	$93,12 \pm 4,4$	$88,51 \pm 3,4$
	$p < 0,05$	

Примечание: $*(p^* < 0,05; p^{**} < 0,01; p^{***} < 0,001)$ – обозначены величины, достоверно отличающиеся от показателей до исполнения пения

С целью изучения кислородной емкости крови исполнителей мы определяли уровень насыщения артериальной крови кислородом методом пульсоксиметрии с помощью пульсоксиметра. При проведении пульсоксиметрии было обнаружено статистически значимое снижение SpO2 после исполнения горлового пения по сравнению с исходными значениями (с $97,42 \pm 0,15$ до $96,76 \pm 0,21$ ($p < 0,01$)) (рис. 1). Причем достоверное снижение насыщения гемоглобина кислородом после пения наблюдалось как в группе профессионалов, так и в группе любителей.

При анализе показателей сатурации у профессиональных певцов горлового пения выявлены следующие закономерности: при стаже работы до 10 лет снижение SpO2 было выраженным и статистически значимым, падение сатурации наблюдалось до нижней границы нормы. Значительное снижение уровня оксигенации крови у данной категории певцов в момент прекращения пения может свидетельствовать о недостаточности компенсаторных механизмов или недостаточной активности поглощения кислорода.

Заключение. Установлено, что у профессиональных исполнителей вокальной техники горлового пения, сопровождающейся длительной задержкой дыхания, создается высокая нагрузка на функциональное состояние бронхолегочной и сердечно-сосудистой систем.

Выявлено снижение адаптационных резервов кардиореспираторной системы в I группе певцов уже после 5 летнего стажа работы (отсутствие восстановления частоты пульса и уровня АД после завершения исполнения горлового пения).

Показано, что у высокостажированных профессиональных певцов достоверно снижены показатели функции внешнего дыхания (снижение пиковой скорости выдоха и жизненной емкости легких). Выявлена тенденция к прогрессирующему снижению насыщения гемоглобина кислородом и формированию полицитемического синдрома по мере увеличения стажа работы и возраста исполнителей горлового пения.

Полученные данные по изменению функции внешнего дыхания по рестриктивному типу, которые существенно чаще наблюдались в группе профессиональных певцов с длительным стажем работы, свидетельствуют о том, что перенапряжение внешнего дыхания у профессиональных исполнителей приводит к нарушению внутриальвеолярной вентиляции, что в свою очередь способствует потере эластичности межальвеолярных перегородок и усиленному растяжению альвеол. Это приводит к затруднению кровотока в прилегающих капиллярах.

Установлен повышенный риск развития сердечно-сосудистой патологии в группе стажированных певцов. В группе профессиональных певцов с 20-летним стажем в 2,3 раза чаще выявлялась артериальная гипертензия и в 3 раза чаще определялись электрографические признаки гипертрофии левого желудочка.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Влияние фонационной нагрузки на показатели кардиореспираторной системы при гипотонусной дисфункции / Н. А. Агаджанян, Ю. С. Василенко, А. И. Смирнова // Вестн. отоларингологии. – 2005. – № 5. – С. 15–17.
2. Аникеева З. И. Клиника и лечение нарушений голоса у вокалистов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / З. И. Аникеева. – М., 1999.
3. Василенко Ю. С. О профессиональных заболеваниях гортани у вокалистов / Ю. С. Василенко, О. М. Кажлаев // Вестн. отоларингологии. – 1982. – № 5. – С. 60–64.
4. Дмитриев Л. Б. Тайна тувинского «дуэта» или свойство гортани человека формировать механизм аэродинамического свиста / Л. Б. Дмитриев, Б. П. Чернов, В. Т. Маслов. – Новосибирск, 1992.
5. Кыргыз З. К. Певческий инструмент и проблемы вокальной техники исполнителей тувинского горлового пения / З. К. Кыргыз // Материалы V этномузыкологического Симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии» : сб. тезисов. – Кызыл, 2008. – С. 13–16.
6. Ондар М. А. Частотный диапазон звуков горлового пения / М. А. Ондар, А. С. Сарыглар // Материалы V этномузыкологического Симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии» : сб. тезисов. – Кызыл, 2008. – С. 143–150.
7. Харуто А. В. Тувинское горловое пение : формирование многоголосия при «одноголосном» спектре (модель звукообразования и восприятия) / А. В. Харуто // Материалы V этномузыкологического Симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии» : сб. тезисов. – Кызыл, 2008. – С. 124–134.

CHANGE OF INDICATORS OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM IN THE TUVA THROAT SINGERS

C.Y. Saryglar², I.A. Nesina¹, E.L. Poterjaeva¹

¹*The state educational institution of the higher professional education «Novosibirsk state medical university of Russian public health» (Novosibirsk)*

²*Republican hospital № 1 Ministry of Health of Republic Tyva (Kyzyl)*

Influences of vocal techniques during the Tyva throat singing on a clinic-functional condition of cardiorespiratory systems in the throat singers are studied in the article in order to reveal the possible professional risks.

Keywords: the Tyva throat singing, a condition of cardiorespiratory systems

About authors:

Saryglar Svetlana Yryshevna – the pulmologist of Republican hospital № 1 (Kyzyl), e-mail: nesinairina@ngs.ru

Nesina Irina Alekseevna – the professor of chair of a professional pathology and regenerative medicine of The state educational institution of the higher professional education «Novosibirsk state medical university of Russian public health», e-mail: nesinairina@ngs.ru

Poterjaeva Elena Leonidovna – the doctor of medical sciences, the professor, the pro-rector of the medical work, managing chair of a professional pathology and regenerative medicine The state educational institution of the higher professional education «Novosibirsk state medical university of Russian public health», e-mail: nesinairina@ngs.ru

List of the Literature:

1. Agadzhanyan N.A. Influence of phonatory exertion on the indicators of cardiorespiratory systems in case of hypotonic dysfunctions / N.A. Agadzhanyan, J.S. Vasilenko, A.I. Smirnova//Vestn. Otolaryngology. – 2005. – № 5. – p. 15–17.
2. Anikeeva Z.I. Clinical picture and treatment of voice disturbances in vocalists: synopsis of a thesis. ... Dr. of medical sciences / Z.I. Anikeeva. – M, 1999.
3. Vasilenko J. S. About professional diseases of throat in vocalists / J.S. Vasilenko, O.M. Kazhlaev//Vestn. Otolaryngology. – 1982. – № 5. – p. 60–64.
4. Dmitriev L.B. The secret of Tyva "duet" or property of a person's throat to form the mechanism of aerodynamic whistle / L.B. Dmitriev. B.P. Chernov, V.T. Maslov. – Novosibirsk, 1992.
5. Kyrgys Z.K. Singing tool and problems of vocal techniques of the Tyva throat singers / Z.K. Kyrgys//materials of V ethnomusicological Symposium «Hoomej (throat singing) – a phenomenon of culture of the people of the Central Asia»: Theses. – Kyzyl, 2008. – p. 13–16.

6. Ondar M. A. A frequency range of sounds of throat singing / M.A. Ondar, A.S. Saryglar//Materials of V ethnomusicological Symposium «Hoomej (throat singing) – a phenomenon of culture of the people of the Central Asia»: Theses. – Kyzyl, 2008. – p. 143–150.
7. Haruto A.V. the Tyva throat singing: polyphony formation during «one-voice» spectrum (model of sound formation and perception) / A. V. Haruto//Materials of V ethnomusicological Symposium «Hoomej (throat singing) – a phenomenon of culture of the people of the Central Asia»: Theses. – Kyzyl, 2008. – p. 124–134.