

## Педагогические науки

УДК 376.1

### **РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СТОЙКИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ГОЛОСА**

**Р.Е. Барабанов**, ООО Центр «Концепт» (Москва, Россия)  
**Б.И. Леонов**, Академии медико-технических наук РФ

**Аннотация.** Голосообразование у человека – очень сложный механизм тесного взаимодействия органов и систем с их биологическими обратными связями на основе слухового, вибрационного и проприоцептивного анализаторов, сигнализирующих в центральную нервную систему об их состоянии и деятельности. Клиническая картина функциональных дисфоний различается большой вариабельностью за счет широкого спектра патологий, вовлекаемых в процесс органов и систем; нередко нарушения голоса приобретают качество серьезных заболеваний, приводят к длительной нетрудоспособности и даже профессиональной непригодности лиц голосоречевых профессий. Особенно это касается стойких функциональных нарушений голоса, которые трудно поддаются лечению. Это обуславливает необходимость разработки комплексного и эффективного подхода к лечению данных нарушений.

**Ключевые слова:** голос, нарушение голоса, реабилитация

UDC 376.1.

### **REHABILITATION OF PATIENTS WITH PERSISTENT FUNCTIONAL IMPAIRMENT OF VOICES**

**R.E. Barabanov**, The Center "Concept» (Moscow, Russia)  
**B.I. Leonov**, The Academy of medical-technical Sciences of Russian Federation (Moscow, Russia)

**Abstract.** Vocal formation in humans is a very complex mechanism of close interaction of organs and systems with their biological feedbacks based on auditory, vibrational and proprioceptive analyzers that signal to the central nervous system about their condition and activity. The clinical picture of functional dysphonia is distinguished by great variability due to a wide range of pathologies involved in the process of organs and systems; often violations of the voice acquire the quality of serious diseases, lead to long-term disability and even the professional inadequacy of the voice-speech professions. This is especially true of persistent functional disorders of the voice, which are difficult to treat. This necessitates the development of an integrated and effective approach to the treatment of these disorders.

**Keywords:** voice, voice disturbance, rehabilitation

Голос является одним из важных составляющих системы коммуникативных функций человека. Поэтому вопросы лечения и профилактики голосовых расстройств занимают одно из ведущих мест в оториноларингологии в целом и фонологии в частности (Карпова О.Ю., 1997; Василенко Ю.С., 2002; Sataloff R.T., 1997; Jonsdottir V. et al., 2003). Болезни голосового аппарата значительно снижают работоспособность практически здоровых людей, создают угрозу профессиональной непригодности для лиц голосовых профессий. Ситуация усугубляется еще и тем, что в последнее десятилетие отмечается неуклонный рост заболеваемости патологией гортани (Василенко Ю.С., 2002; Аникеева З.И., 2009). В связи с этим проблема нарушений голоса приобретает все большее социальное и экономическое значение.

Особое место среди всех расстройств голоса принадлежит парезам голосовых складок (ПГС) и функциональной дисфонии (ФД), разновидностью, которой, наиболее часто встречающейся в практике, считается гипотонусная дисфония (ГД). Общность этих заболеваний состоит не только в сходстве клинических проявлений, но и в методике реабилитации голоса – стимулирующей терапии. В последнее время с этой целью все большую популярность приобретает нейромышечная электрофонопедическая стимуляция (НМЭФС), представляющая собой комбинацию импульсной терапии мышечного аппарата гортани и

фонопедии, осуществляемой путем выполнения специально разработанных для этой цели комплексов упражнений согласно выраженности расстройства иннервации гортани (Шиленкова В.В., 2009; Романова Ж.Г., Конойко Н.С., 2009; Романенко С.Г. с соавт., 2010; Шиленкова В.В., Коротченко В.В., 2011; Dahl R., Witt G., 2006). Доказаны сосудорасширяющий, мионейростимулирующий и голосостабилизирующий лечебные эффекты НМЭФС, нивелирующие различные звенья патогенеза заболеваний голосового аппарата. Установлено, что НМЭФС улучшает тонус внутренних мышц гортани, восстанавливает вибраторные, циклические колебания голосовых складок (Махоткина Н.Н., 2009). В работах отечественных ученых показано, что данный метод повышает результативность лечения функциональных и органических дисфоний не только у взрослых, но и у детей (Махоткина Н.Н., 2009; Романенко С.Г. с соавт., 2011; Коротченко В.В., 2012).

#### **Предмет и методы**

Нами наблюдались 102 пациента (средний возраст  $\pm 1,2$  года). 1-я группа (контрольная,  $n=30$  человек), получала стандартное комплексное лечение, включая лекарственную терапию; 2-я группа (основная,  $n = 72$  человека) – дополнительно получала многоканальную электростимуляцию биполярно-импульсными токами (МЭС БТИ).

Контроль осуществлялся комплексом современных методов диагностики, в том числе на аппаратно-программном комплексе «Реодин-504». Изучался также показатель F, который отражал транскапиллярный обмен в данной области (интервал 0,13-0,14 Ом/с).

МЭС БТИ проводили от аппарата «Миомодель-10» в областях мышц двубрюшных, грудино-ключично-сосцевидных, задней поверхности шеи и в верхне-грудном отделе позвоночника током с биполярной асимметричной формой импульса, частотой тока 20-120 Гц, продолжительностью импульса 0,2 мс, при этом интервалы между импульсами составляли 2 с, время воздействия 5-10 мин. После этого пациент самостоятельно осуществляет ряд упражнений, направленных на восстановление работы нервно-мышечного аппарата гортани, а именно выдвигает язык к зубам, затем втягивает корень языка назад; далее делает вдох и с закрытым ртом зажимает на 1 с крылья носа на протяжении одного выдоха; после чего, не открывая рот, делает вдох и

однократно зажимает крылья носа на 5-7 с последующим их открыванием на протяжении одного выдоха; затем делает вдох, зажимает крылья носа и осуществляет выдох через рот, однократно сжимая на 1 с губы; после чего повторяет данное упражнение, увеличивая длительность сжимания губ до 5-7 с; каждое из упражнений пациент делает 3-4 раза подряд; во время этих упражнений пациент должен пригнать голову к груди, прижимая к ней подбородок; после упражнений осуществляют воздействие на область плечевого пояса вибростимуляцией (от аппарата «Фитвайб мед») с частотой 20-60 Гц, амплитудой 1,5 мм, скоростью нарастания частоты вибрации на 20% за 10 с, временем воздействия 10-15 мин; курс лечения составляет 8-12 сочетанных процедур, проводимых ежедневно.

Обработка статистических данных проводилась в программе Statistica 10.0. При этом в регрессионном анализе использовался метод наименьших квадратов, заключающийся в отыскании таких параметров модели тренда, которые минимизируют ее отклонение от значений исходного временного ряда (где  $n$  – число наблюдений,  $R^2$  – величина достоверности аппроксимации).

Адекватность полученной статистической модели проверялось по  $t$ -критерию Стьюдента и  $F$ -критерию, где  $p < 0,05$  – достоверность изменений между соответствующими показателями у больных до лечения, с одной стороны, и нормой – с другой;  $p < 0,05^*$  – достоверность изменений между показателями у больных до и после лечения;  $p < 0,05^{**}$  – достоверность изменений между показателями у больных между пораженной и интактной стороной;  $p < 0,05^{***}$  – достоверность изменений между показателями у больных в 1-й и 2-й группах в одни и те же сроки наблюдения.

### **Результаты и их обсуждение**

Известно, что трансапиллярный обмен веществ обеспечивается путем диффузии, фильтрации-абсорбции и микроиноцитоза. Этот обмен обеспечивает транспорт и утилизацию кислорода, глюкозы, жиров, гормонов, антител и др., а также большой спектр специфических и неспецифических метаболитов, которые обладают биологической активностью [8, 9, 10, 11, 12].

У больных в 1-й и во 2-й группах до начала лечения

показатель трансапиллярного обмена F был снижен (Таблица 1).

*Таблица 1. Динамика трансапиллярного обмена у больных с травмой средней зоны лица*

Сроки наблюдения	Группы больных	Значения показателя F (норма 0,14 Ом/с)	
		Область лица	
		Интактная сторона	Со стороны поражения
		M±m	
До лечения	1-я (контрольная)	0,03±0,01	0,02±0,02
	2-я (основная)	0,05±0,01	0,04±0,01
курс	1-я (контрольная)	0,04±0,01*	0,03±0,02* **
	2-я (основная)	0,09±0,01* ***	0,08±0,01* ***
1 месяц	1-я (контрольная)	0,04±0,01*	0,03±0,01* **
	2-я (основная)	0,09±0,01* ***	0,08±0,01* ** ***
3 месяца	1-я (контрольная)	0,03±0,01	0,03±0,02*
	2-я (основная)	0,08±0,02* ***	0,07±0,02* ***

6 месяцев	1-я (контрольная)	0,03±0,01	0,02±0,01**
	2-я (основная)	0,08±0,03* ***	0,07±0,01* ***
9 месяцев	1-я (контрольная)	0,02±0,02*	0,01±0,02* **
	2-я (основная)	0,07±0,01* ***	0,05±0,01* ** ***
12 месяцев	1-я (контрольная)	0,02±0,03*	0,01±0,03* **
	2-я (основная)	0,07±0,01* ***	0,05±0,01* ** ***

*Примечание:*

n – число больных: в 1-й группе n=30; во 2-й группе n=80;

M±m – среднеарифметическое значение показателя и его средняя ошибка;

p<0,05\* – достоверность изменений между показателями у больных до и после лечения;

p<0,05\*\* – достоверность изменений между показателями у больных между пораженной и интактной стороной;

p<0,05\*\*\* – достоверность изменений между показателями у больных в 1-й и 2-й группах в одни и те же сроки наблюдения.

Из таблицы видно, что у больных в 1-й и 2-й группах показатель F до начала лечения был снижен более чем на 60% (p<0,05) по сравнению с нормой, при этом со стороны поражения у больных в 1-й группе F был меньше на 33,3% (p<0,05\*\*), чем на интактной стороне, а у больных во 2-й группе – на 20,0%, что свидетельствует об ухудшении транскапиллярного обмена как со стороны поражения, так и со стороны здоровой области.

После курса лечения у больных во 2-й группе по сравнению с

исходными значениями F увеличился на здоровой стороне на 80,0% ( $p < 0,05^*$ ) и на стороне поражения – на 100% ( $p < 0,05^*$ ), но оставалось меньше, чем на здоровой стороне – на 20,0%. Через 1 месяц у больных во 2-й группе со стороны поражения F увеличился на 100% ( $p < 0,05^*$ ), что было меньше, чем на интактной стороне на 11,1% и больше, чем в 1-й группе – на 166,7% ( $p < 0,05^{***}$ ). Через 3 и 6 месяцев у больных во 2-й группе F был больше исходных значений – на 75,0% ( $p < 0,05^*$ ) и на 12,5% по сравнению со здоровой стороной; а также – на 133,3% ( $p < 0,05^{***}$ ) и 250,0% ( $p < 0,05^{***}$ ) больше, по сравнению с 1-й группой, соответственно. Через 9 и 12 месяцев F превышал исходные значения на 125% ( $p < 0,05^*$ ), по сравнению с интактной стороной – на 28,6% ( $p < 0,05^{**}$ ) и на 400,0% ( $p < 0,05^{***}$ ) – по сравнению с 1-й группой.

Выбор формы выходного импульса при электростимуляции обусловлен тем, что биполярная асимметричная форма импульса наиболее оптимальна, так как максимально приближена к естественным биоимпульсам, и позволяет регулировать работу, например, блуждающего нерва и его ветвей, имеющих отношение к иннервации гортани, а также сосудов в области шеи. Биполярность выходного импульса с равными площадями разных полярностей ? дает комфортность восприятия воздействия, т.е. процедура приятна. Симфазная, амплитудная и частотная модуляция сигнала воздействия сводит к минимуму явления адаптации стимулируемой ткани.

Предлагаемый авторами ряд упражнений направлен на восстановление работы нервно-мышечного аппарата гортани. Проглатывание пищи или жидкости вызывает рефлекторное сокращение мышц гортани и образование мышечного «комка» (жома), препятствующего попаданию инородных тел в дыхательные пути. Такая же рефлекторная реакция мышц гортани происходит и в другом случае: пальцами зажимаются носовые ходы, а выдох производится через рот. В любой момент выдоха губы следует сильно сжать, предотвратив выход воздуха. В момент сжатия губ происходит такое же рефлекторное сжимание мышц гортани, как и при вышеописанном способе. Оба способа приводят к тому, что в результате тренировок вначале пассивных – под действием тока, а затем активных – под действием

упражнений, по многократному сокращению мышц гортани восстанавливается её физиологический защитный механизм, в большей степени, чем произношение только согласных звуков.

Многоканальность воздействия решает задачу одновременного влияния процедуры на разные структуры организма: на патологический очаг, его кровоснабжение, рефлекторно-сегментарное воздействие в области задней поверхности шеи и верхне-грудного отдела позвоночника.

Электроды устанавливают на грудино-ключично-сосцевидную мышцу, впереди нее с захватом проекции сосудисто-нервного пучка, где проходят щитовидные артерии в верхней и нижней трети шеи (ветвями щитовидной артерии являются верхнегортанная, перстне-щитовидная и нижнегортанная, которые отходят от щитовидных артерий). Здесь же находятся широкие венозные сплетения, которые сливаются с венами соседних органов. Лимфатические сосуды гортани отводят лимфу в глубокие шейные и предгортанные лимфатические узлы, а также позади грудино-ключично-сосцевидной мышцы (в проекции внутренней яремной вены и лимфатических узлов шеи). Воздействие на гемодинамику в области шеи связано с направленностью предлагаемого способа на профилактику респираторных заболеваний, которые характерны для данных больных. Известно, что для дисфоний характерно наличие застойных явлений в лимфо-венозной сети, что, по-видимому, связано как со снижением тонуса гладких мышц стенки сосудов, за счет блокады адренорецепторов, так и отсутствию постоянства в соотношениях вдох – выдох, результатом чего является чрезмерный забор воздуха перед фонацией. На этом фоне часто возникает воспалительные заболевания дыхательных путей, поэтому в нашем способе предполагается профилактика воспалений. Поэтому в предлагаемом способе воздействие проводят на лимфатические сосуды, которые развиты в области гортани более значительно, чем в других органах шеи. Особенно богаты лимфатическими сосудами желудочки гортани и складки преддверия. Поэтому электроды накладывают в области грудино-ключично-сосцевидной мышцы в проекции верхних отделов гортани в зоне верхних узлов яремно-сонной области; нижнего отдела гортани в зоне предгортанных и предтрахеальных лимфоузлов, а также



в зоне узлов, расположенных по ходу возвратных нервов.

Воздействие электростимуляцией в области задней поверхности шеи направлено на нормализацию симпатической иннервации гортани, которая осуществляется через оба гортанных нерва, (причем верхнегортанный получает симпатический корешок от верхнего шейного узла, а нижний – от нижнего шейного узла). Кроме того существует воздействие электростимуляцией в области верхне-грудного отдела позвоночника, направленно на ствол симпатической нервной системы с целью нормализации ее работы.

Воздействие в предлагаемом нами способе с помощью электростимуляции и дыхательных упражнений также направлено на нормализацию кондиционирующей функции дыхательного аппарата с целью ее стабилизации, а также расширения возможной дыхательных движений. Известно, что при спокойном дыхании через легкие ежедневно проходит до 15 м<sup>3</sup> воздуха. При дисфункции дыхательных движений нарушается кондиционирующая функция дыхательного аппарата. Эту функцию можно определить как поддержание постоянства температуры и влажности воздушной среды, непосредственно соприкасающейся с аэрогематическим барьером альвеол, что способствует поддержанию постоянного парциального давления газов в альвеолах, предохранения клеток альвеолярного эпителия и макрофагов от температурных повреждений высыхания. Адекватность кондиционирующей функции должна сохраняться в широких пределах температуры и влажности окружающей среды, определяющих условия обитания человека.

Произошедшие изменения подтвердились и данными регрессионного анализа. По этим данным видно, что степенной тренд показателя F у больных во 2-й группе на интактной стороне ( $R^2=0,8228$ ;  $p<0,05$ ) в большей степени приближается к норме, чем со стороны поражения ( $R^2=0,7147$ ;  $p<0,05$ ); но оба этих тренда были ближе к своим оптимальным значениям, чем в те же сроки соответствующие тренды у больных в 1-й группе (соответственно,  $R^2=0,9143$ ;  $R^2=0,7314$ ;  $p<0,05$ ). Можно было думать о положительном прогнозе для показателя F на два будущих периода (до 14 месяцев) у больных во 2-й группе, в отличие от прогноза для больных в 1-й группе.

### **Общий вывод**

Транскапиллярный обмен у всех исследованных больных с патологией голосовой деятельности до начала лечения был снижен, что может снижать эффективность реабилитационных мероприятий.

После проведения курса комплексного лечения, включающего лекарственную терапию, лечебную физкультуру, а также многоканальную электростимуляцию биполярно-импульсными токами, существенно улучшился транскапиллярный обмен у больных во 2-й группе, с положительным прогнозом до 12 месяцев. по данным регрессионного анализа. У больных же в 1-й группе лечение было менее эффективно

### **Список литературы:**

1. Бахтеева Г.Р., Лепилин А.В., Ерокина Н.Л. Применение чрескожной электронейростимуляции в комплексе лечения больных с переломами нижней челюсти. *Стоматология*. М.: «Медиа сфера». 2007; 2: 59-61.
2. Герасименко М.Ю., Стучилов В.А., Никитин А.А., Филатова Е.В., Кокарев В.Ю. Особенности реабилитации больных с травмой верхней и средней зоны лица и повреждениями опорно-мышечного аппарата глаза и глазницы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры*. 2004; 1: 25-28.
3. Кучкина Е. С., Кучкина А. Г., Сердюков, А. П., Нестеров. Медико-социологическое обследование больных с челюстно-лицевой травмой. *Астр. Мед. Журнал*. Астрахань. 2010; Том 5; 3: 25-29.
4. Липатова А.Н. Реабилитации пациентов с рубцовыми стенозами гортани и трахеи. СПб.: 2003. 237 с.
5. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. Под ред. Крупаткина А.И., Сидорова В.В. М.: Медицина; 2005.
6. Лежнев Д.А. Лучевая диагностика множественной и комбинированной травмы структур. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2007; 3: 27-30.
7. Литвин Ф. Микроциркуляция и экология. Морфофункциональные особенности системы микроциркуляции на

отдельных этапах онтогенеза. Laplambert Academic Publishing. 2012.

8. Прилипко Н.С., Бантьева М.Н. Возрастные аспекты заболеваемости взрослого населения по обращаемости в амбулаторно-поликлинические учреждения. Информационно-аналитический вестник. Социальные аспекты здоровья населения. 2013; 4. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/lang.ru/>.

9. Христофорандо Д. Ю., С. М. Карпов, Е. М. Шарипов. Черепно-лицевая травма, структура, диагностика, лечение Куб. мед. вестн. 2011; 5: 71-73.

10. Чернеховская Н.Е., Шишло В.К., Поваляев А.В., Шевхужев З.А. Коррекция микроциркуляции в клинической практике. Москва: «БИНОМ». 2013.

11. Bernjak A., Clarkson P.B.M., McClintock P.V.E., Stefanovska A. Low-frequency blood flow oscillations in congestive heart failure and after  $\beta$ 1-blockade treatment Microvascular Research. 2008; 76: 224-232.

12. Martin. L. Microcirculation Imaging. izdatel'stvo: Wiley, John & Sons, Incorporated. 2012.

### References:

1. Bahteeva G.R., Lepilin A.V., Erokina N.L. Primenenie chreskozhoj jelektronejrostimuljacii v komplekse lechenija bol'nyh s perelomami nizhnej cheljusti. Stomatologija. M.: «Media sfera». 2007; 2: 59-61.

2. Gerasimenko M.Ju., Stuchilov V.A., Nikitin A.A., Filatova E.V., Kokarev V.Ju. Osobennosti rehabilitacii bol'nyh s travmoj verhnej i srednej zony lica i povrezhdenijami oporno-myshechnogo apparata glaza i glaznicy. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizkul'tury. 2004; 1: 25-28.

3. Kuchkina E. S., Kuchkina A. G., Serdjukov, A. P., Nesterov. Mediko-sociologicheskoe obsledovanie bol'nyh s cheljustno-licevoj travmoj. Astr. Med. Zhurnal. Astrahan'. 2010; Tom 5; 3: 25-29.

4. Lipatova A.N. Rehabilitacii pacientov s rubcovymi stenozami gortani i trahei. SPb.: 2003. 237 p.

5. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija mikroциркуляции крови. Pod red. Krupatkina A.I., Sidorova V.V. M.: Medicina; 2005.

6. Lezhnev D.A. Luhevaja diagnostika mnozhestvennoj i

kombinirovannoј travmy struktur. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2007; 3: 27-30.

7. Litvin F. Mikrocirkuljacija i jekologija. Morfofunkcional'nye osobennosti sistemy mikrocirkuljacji na otdel'nyh jetapah ontogeneza. Laplambert Akademik Publishing. 2012.

8. Prilipko N.S., Bant'eva M.N. Vozrastnye aspekty zaboлеваemosti vzroslogo naselenija po obrashhaemosti v ambulatorno-poliklinicheskie uchrezhdenija. Informacionno-analiticheskij vestnik. Social'nye aspekty zdorov'ja naselenija. 2013; 4. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/lang.ru/>.

9. Hristoforando D. Ju., S. M. Karpov, E. M. Sharipov. Cherepno-licevaja travma, struktura, diagnostika, lechenie Kub. med. vestn. 2011; 5: 71-73.

10. Cherehovskaja N.E., Shishlo V.K., Povaljaev A.V., Shevhuzhev Z.A. Korrekcija mikrocirkuljacji v klinicheskoi praktike. Moskva: «BINOM». 2013.

11. Bernjak A., Clarkson P.B.M., McClintock P.V.E., Stefanovska A. Low-frequency blood flow oscillations in congestive heart failure and after  $\beta$ 1-blockade treatment Microvascular Research. 2008; 76: 224-232.

12. Martin. L. Microcirculation Imaging. izdatel'stvo: Wiley, John & Sons, Incorporated. 2012.



### Сведения об авторах

Родион Евгеньевич **Барабанов**, член-корреспондент Академии медико-технических наук РФ; ООО Центр «Концепт». Руководитель сектора нейрореабилитации, e-mail: [rasmich@yandex.ru](mailto:rasmich@yandex.ru)

Борис Иванович **Леонов**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, президент Академии медико-технических наук РФ