

УДК 612.2

## ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ПРИ ЗАДАННОЙ ВНУТРЕННЕЙ РЕЧИ\*

Г.И. Морозов, В.И. Миняев

Тверской государственной университет

*У 10 практически здоровых мужчин исследовано поведение торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при воспроизведении заданного ритмичного текста «про себя». Отмеченные изменения в объемно-временной структуре дыхательного цикла свидетельствуют, что при ритмичной внутренней речи система произвольного управления настраивает дыхательные движения на ритм, соответствующий звуковой речи.*

Дыхательные мышцы помимо висцеральной вентиляторной функции участвуют в актах человека, относящихся к произвольным [2;6;8]. К примерам произвольного управления дыхательными движениями можно отнести "речевое дыхание". Ранее нами было выявлено [7], что при звуковой речи взаимодействие механизмов произвольного управления дыхательными движениями, обеспечивающих выполнение речевого задания, и автономных механизмов регуляции дыхания, обеспечивающих изовентиляторную реакцию на уменьшение частоты дыхания, позволяет поддерживать объем вентиляции легких на уровне, соответствующем потребностям метаболизма и тем самым сохранять газовый гомеостаз организма. При этом ведущая роль принадлежит торакальному компоненту системы дыхания.

Однако помимо внешней (звуковой) речи существует внутренняя речь. Меняется ли структура дыхательного цикла и поведение торакального и абдоминального компонентов при заданной внутренней речи? Попытка ответить на эти вопросы и послужила целью настоящей работы.

**Методика.** В исследовании участвовали 10 практически здоровых мужчин 22-27 лет, привычных к экспериментальной обстановке. Посредством компьютерной безмасочной пневмографии [5] учитывались минутный объем вентиляции ( $\dot{V}$ ), дыхательный объем ( $V_T$ ), торакальные и абдоминальные их составляющие (мл), частота дыхания ( $f$  цикл/мин), время вдоха ( $T_I$ ), выдоха ( $T_E$ ), постэкспираторной паузы ( $T_P$ ), время дыхательного цикла ( $T_T$ ) (с), скорость вдоха ( $\dot{V}_I$ ), скорость выдоха ( $\dot{V}_E$ ), торакальные и абдоминальные их составляющие (мл/с). Кроме того, регистрировались парциальное давление  $CO_2$  в альвеолярном воздухе ( $P_{ACO_2}$ ) и оксигенация артериальной крови ( $S_{aO_2}$ ). Показатели вентиляции и газообмена регистрировались в вертикальном положении – при спонтанном и речевом дыхании.

В первой серии после регистрации параметров спонтанного дыхания испытуемые воспроизводили с обычной громкостью циклически повторяющийся счет от 1 до 8. Во второй - воспроизводили тот же счет «про себя».

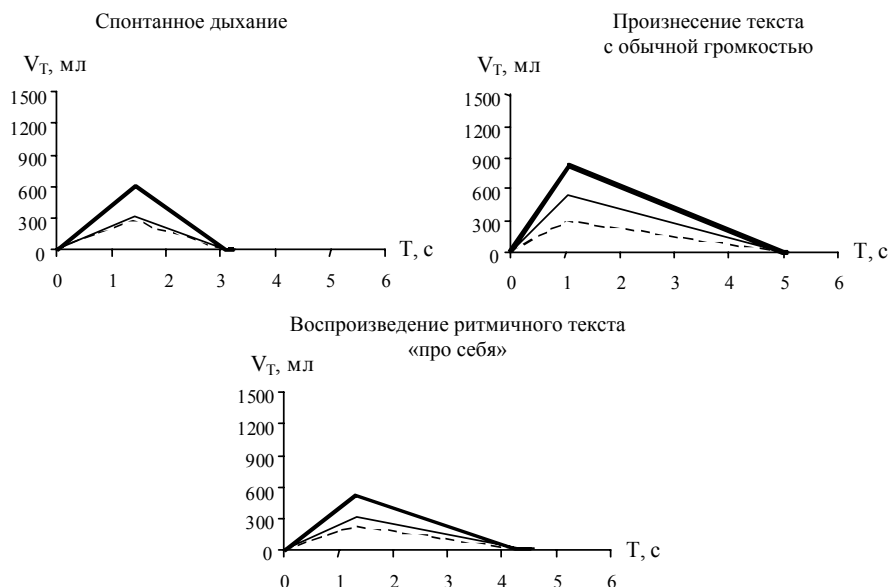
При статистической обработке экспериментального материала были вычислены средняя арифметическая ( $M$ ), ошибка среднего арифметического ( $\pm m$ ), коэффициент корреляции ( $r$ ). Достоверность различий изучаемых параметров определялась методом расчета значения критерия  $Z$  Вилкоксона по В.Ю. Урбаху [4].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исходно вентиляция легких ( $\dot{V}$ ) испытуемых обеспечивается практически в равной степени за счет торакальной ( $ThV_T$ ) и абдоминальной ( $AbV_T$ ) составляющих дыхательного объема (рисунок). Соотношение временных характеристик дыхательного цикла соответствует типичному для спонтанного дыхания: вдох ( $T_I$ ) несколько короче выдоха ( $T_E$ ), у всех испытуемых отмечается постэкспираторная пауза ( $T_P$ ) [1;3].

При произнесении ритмичного циклически повторяющегося текста с обычной громкостью объемно-временная структура дыхательного цикла существенно меняется. Скорость выдоха уменьшается до  $64,8 \pm 6,9$  % от спонтанной величины. Как следствие, за счет увеличения времени выдоха ( $r = -0,92$  при  $P < 0,01$ ) уменьшается частота дыхания до  $65,3 \pm 4,4$  % от

\* Работа поддержана грантом РГНФ 05-06-57603а/Ц.

исходной. Урежение дыхания компенсируется увеличением дыхательного объема, в основном за счет торакальной составляющей объема вдоха ( $r=0,92$  при  $P<0,01$ ) и скорости вдоха. В результате объем вентиляции легких при речи сохраняется на уровне спонтанного (рисунок).



Объемно-временная структура усредненного дыхательного цикла (жирная линия), торакальной (тонкая линия) и абдоминальной (штриховая линия) его составляющих. При воспроизведении заданного ритмичного текста "про себя" временная структура дыхательного цикла также приобретает черты, характерные для речевого дыхания (рисунок). При этом частота дыхания за счет статистически достоверного увеличения времени выдоха ( $r=-0,90$  при  $P<0,01$ ) уменьшается до  $75,2\pm 7,6\%$  от исходной, уменьшается скорость выдоха до  $52,8\pm 7,6\%$ , отмечается тенденция к уменьшению времени вдоха. Дыхательный объем не увеличивается, однако отмечается характерная для речевого дыхания тенденция к увеличению торакального вклада в объем вдоха (рисунок).

Таким образом, при заданной ритмичной внутренней речи система произвольного управления настраивает дыхательные движения на ритм, соответствующий звуковой речи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блохин И.П. Фазовый анализ дыхательного акта // Физиол. журн. СССР. 1980. Т. 65, № 12. С. 1783-1789.
2. Бреслав И.С. Произвольное управление дыханием у человека. Л., 1975. С. 152.
3. Бреслав И.С., Глебовский В.Д. Регуляция дыхания. Л., 1981. С. 278.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1973.
5. Миняев В.И., Гречишкин Р.М., Миняева А.В. и др. Особенности реакций грудного и брюшного компонентов дыхания на прогрессирующую гиперкапнию // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 1993. Т. 79, № 2. С. 74-78.
6. Миняев В.И. Произвольное управление дыханием // Физиология дыхания. Основы современной физиологии. СПб., 1994. С. 500-523.
7. Морозов Г.И. Поведение торакального и абдоминального компонентов при воспроизведении речи с различной громкостью // Пути оптимизации функции дыхания при нагрузках, в патологии и экстремальных состояниях. Тверь, 2005. С. 37-43.
8. Солопов И.Н. Влияние измененной температуры вдыхаемого воздуха на способность человека воспроизводить заданные величины дыхательных параметров // Пути оптимизации

функции дыхания при нагрузках, в патологии и в экстремальных состояниях. Тверь, 1997. С. 104-109.

**FEATURES OF VOLUMETRIC AND TIME PARAMETERS OF RESPIRATORY CYCLE  
UNDER GIVEN ENDOPHASIA**

**G.I. Morozov, V.I. Minyaev**

Tver State University

*The behavior of thoracal and abdominal components of respiratory system under the given rhythmic endophasia has been studied in 10 virtually healthy men. Changes recorded in volumetric and time parameters of the respiratory cycle show that under rhythmic endophasia the system of voluntary control adjusts the respiratory movements to the rhythm of those of regular, sound speech.*