

УДК: 616-092.6

*Ю.Ю. Бяловский, И.С. Ракитина*

## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РЕСПИРАТОРНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Рязань, Российская Федерация

**Резюме.** При изучении ряда заболеваний органов дыхания было отмечено, что они по-разному влияют на восприятие дыхательного усилия и оценку величины возникающего дополнительного респираторного сопротивления у мужчин и у женщин. **Цель исследования** состояла в изучении роли гендерных особенностей в субъективной оценке разных величин дополнительного респираторного сопротивления. **Методика.** Исследовались практически здоровые испытуемые (34 мужчин и 28 женщин), средний возраст составлял  $23,3 \pm 2,6$  лет. Дополнительные респираторные сопротивления ступенчато увеличивались в градациях: 40; 60; 70; 80% от максимального внутриротового давления ( $P_{\text{mmax}}$ ). Время дыхания с каждой градацией сопротивлений ограничивалось 5 минутами. Переносимость сопротивлений оценивалась с помощью шкалы визуального аналога одышки Борга. До и после нагрузочного тестирования испытуемые проходили ситуационное психологическое тестирование: ФПС-2Т (тест В.И. Чиркова), САН (тест В.А. Доскина). Во время нагрузочного тестирования у испытуемых регистрировали парциальное давление кислорода и углекислого газа альвеолярного воздуха ( $PAO_2$ ,  $PACO_2$ ); альвеолярную вентиляцию (VA); работу дыхания (W); сопротивление воздухоносных путей ( $R_{aw}$ ). **Результаты.** Обнаружены гендерные различия в субъективной оценке разных величин дополнительного респираторного сопротивления. Женщины демонстрировали более низкое время переносимости дополнительного респираторного сопротивления, нежели мужчины. Дыхание в условиях дополнительного респираторного сопротивления у женщин характеризуется меньшей работой дыхательной мускулатуры по сравнению с мужчинами. При дыхании в условиях дополнительного респираторного сопротивления женщины испытывали более высокий уровень одышки по шкале Борга, чем мужчины на тех же значениях сопротивлений. Процесс преодоления дополнительного респираторного сопротивления характеризовался рядом ситуационных психологических детерминант, а именно более высокими значениями уровня самочувствия, настроения, бодрствования, мотивации и ощущения достигнутого успеха у мужчин относительно аналогичных значений у женщин. **Заключение.** Увеличение интенсивности резистивных нагрузок приводит к увеличению аффективного компонента респираторных ощущений. Аффективный компонент респираторных ощущений больше у женщин, чем у мужчин.

**Ключевые слова:** дополнительное респираторное сопротивление, гендерные различия, восприятие

Конфликт интересов отсутствует.

Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Бяловский Юрий Юльевич

b\_uu@mail.ru

Дата поступления 21.09.2021 г.

Образец цитирования:

Бяловский Ю.Ю., Ракитина И.С. Гендерные особенности восприятия дополнительного респираторного сопротивления. [Электронный ресурс] Вестник уральской медицинской академической науки. 2021, Том 18, №4, с. 295–305, DOI: 10.22138/2500-0918-2021-18-4-295-305

### Актуальность

Ощущение одышки и боязнь удушья отрицательно сказываются на пациентах с респираторными

заболеваниями. Такие заболевания, как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и бронхиальная астма (БА), способствуют общему ухудшению качества жизни [1]. По результатам анкетирования больных БА и ХОБЛ, одышка является одним из наиболее значимых факторов, влияющих на качество жизни человека по рейтинговым шкалам [2].

Ряд работ были посвящены психофизическим исследованиям восприятия дополнительного респираторного сопротивления (ДРС) здоровыми людьми [3-5]. Эти исследования показали, что имеются различия между испытуемыми в обнаружении и оценке величины ДРС и воспринимаемого усилия дыхания. Hudgel D.W. et. al. [6] сообщили, что тревожные, зависимые субъекты требовали более высокого сопротивления на вдохе для определения нагрузки, чем нетревожные люди. Также было продемонстрировано, что субъекты с генерализованной тревогой или паническим расстройством вообще не могли оценить величину ряда сопротивлений на вдохе [5]. Это свидетельствует о том, что психологическое состояние в значительной степени способствует или изменяет восприятие и масштабирование нагрузок. Giardino N.D. et. al. [7] обнаружили, что у пациентов с ХОБЛ и лиц с паническими расстройствами уменьшена точность interoцепции, у них возникала одышка в ответ на ДРС, что можно отнести к эмоциональному ответу в виде одышки. Было показано, что эмоциональные состояния по-разному влияют на восприятие дыхательного усилия и оценку величины резистивных нагрузок у мужчин и женщин [8].

В работе Alexander-Miller S. с соавт., были продемонстрированы существенные групповые различия между мужчинами и женщинами при оценке длительных инспираторных нагрузок [9]. На основании данных исследований авторами предполагалось, что женщины и мужчины будут различаться в обработке и когнитивном анализе дыхания во время действия ДРС. Восприятие измененной дыхательной функции у женщин может быть более чувствительным, но менее специфичным, чем у мужчин [10]. Одышка воспринимается как более важный критерий для оценки качества жизни (QOL) у женщин, чем для мужчин [11], и вносит больший вклад в качество жизни, чем у мужчин [12]. Гендерные различия наблюдались у пациентов, сопоставимых по объему форсированного выдоха (ОФВ1), женщины сообщают о большей одышке и более низком качестве жизни, чем мужчины [13]. Becklake M. и Kauffman F. [14] также сообщили о психологических факторах, обуславливающих приспособление к ДРС, хотя половые различия в зависимости от психологического статуса не изучались. Takano N. et. al. [15] сообщили, что между мужчинами и женщинами могут существовать различия в восприятии респираторного дискомфорта.

**Цель исследования** состояла в изучении роли гендерных особенностей в субъективной оценке разных величин дополнительного респираторного сопротивления.

### Методика

Работа выполнена по результатам исследований, проведенных на кафедре патофизиологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. С целью выявления половых различий в показателях приспособления к разным величинам ДРС, среди испытуемых были выделены две выборки – мужская (34 человека) и женская (28 человек). Возраст испытуемых составлял  $23,3 \pm 2,6$  лет. Испытуемые должны были иметь хорошее общее состояние здоровья без неврологических, сердечно-сосудистых, респираторных или других серьезных заболеваний в анамнезе. Участники должны были быть без каких-либо острых респираторных заболеваний, включая кашель или заложенность носа. Исследование было одобрено локальным биоэтическим комитетом университета и от каждого участника до начала исследования получено информированное согласие.

Испытуемые сидели в кресле в звукоизолированной камере, отделенной от экспериментатора и экспериментальной установки. Нагрузочное тестирование осуществлялось путем включения ДРС — инспираторных резистивных нагрузок, величина которых оценивалась по внутриротовому давлению ( $P_m$ ), развиваемому при первом нагруженном вдохе и выражались в процентах от максимального внутриротового давления ( $P_{mmax}$ ), регистрируемого во время полного перекрытия воздухоносных путей, что позволяло стандартизировать нагрузку для разных испытуемых. ДРС ступенчато увеличивались в градациях: 40; 60; 70; 80% $P_{mmax}$ . Максимальное время дыхания под каждой градацией ДРС — 5 минут. Испытуемым сообщали, что в любое время во время эксперимента они могли остановить исследование (подать стоп-сигнал специальной кнопкой), если почувствовали, что не могут

дышать. Им также сообщали, что они никогда не будут подвергаться опасности из-за отсутствия кислорода или потока воздуха, и при должных усилиях всегда можно было поддерживать достаточную вентиляцию.

Переносимость ДРС оценивалась с помощью шкалы визуального аналога одышки Борга [16], которая отражала уровень субъективного дискомфорта, прежде всего одышки, возникающего при включении ДРС. Перед глазами испытуемого располагалась светодиодная матрица, отражавшая степень затруднения дыхания в диапазоне от 0 (незатрудненное дыхание) до 10 (невозможно терпеть). Во время действия ДРС с помощью джойстика испытуемый мог отражать на светодиодной матрице текущий уровень затруднения дыхания, который фиксировался компьютером.

Перед нагрузочным тестированием и после его завершения каждому испытуемому давали опросники ситуационных психодиагностических тестов: тест ФПС-2Т для оценки степени выраженности активационных, мотивационных и эмоциональных процессов испытуемых [17]; тест для оценки текущего функционального состояния по трем шкалам: самочувствию, активности, настроению — САН [18].

Во время нагрузочного тестирования у испытуемых регистрировали парциальное давление кислорода и углекислого газа альвеолярного воздуха ( $PAO_2$ ,  $PACO_2$ ); альвеолярную вентиляцию (VA); работу дыхания (W); сопротивление воздухоносных путей ( $R_{aw}$ ) [19].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета SPSS Statistics 17. Для корректного использования параметрических методов обработки проводили проверку нормальности распределения критерием Шапиро-Уилка и равенства дисперсий тестом Левена. Методом вариационной статистики оценивались внутригрупповые показатели с определением средних арифметических ( $M$ )  $\pm$  стандартные ошибки среднего ( $m$ ). Межгрупповые различия, оцениваемые с помощью критерия t-Стьюдента, считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Полученные результаты

На рис. 1 приведены средние показатели времени дыхания при проведении нагрузочного тестирования разными величинами ДРС.

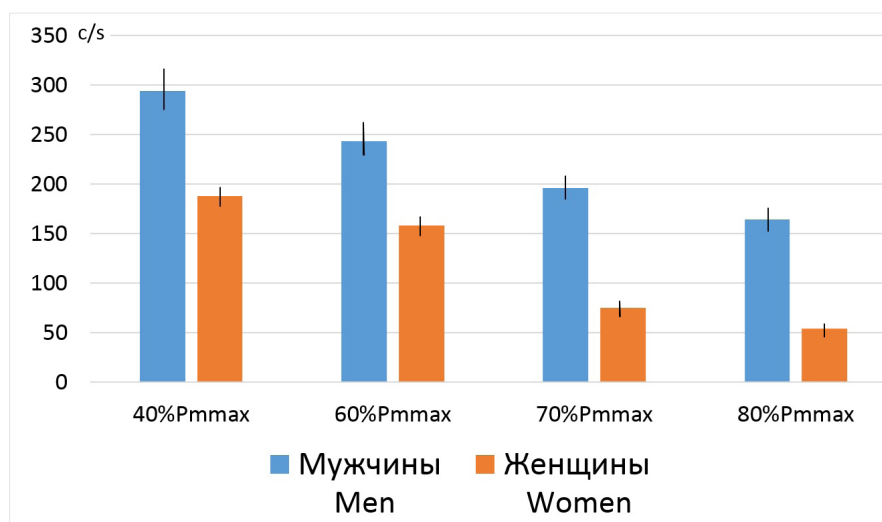


Рис. 1. Средние значения времени дыхания в условиях дополнительных респираторных сопротивлений 40-80%  $P_{max}$  у мужчин и женщин до появления выраженного дыхательного дискомфорта (\* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,01$ ).

Fig. 1. Average values of breathing time in conditions of additional respiratory resistance of 40-80%  $P_{max}$  in men and women before the onset of pronounced respiratory discomfort (\* —  $p < 0.05$ ; \*\* —  $p < 0.01$ ).

Время переносимости ДРС измерялось в секундах от момента включения сопротивления и до подачи испытуемым стоп-сигнала. Если участник исследования не подавал стоп-сигнала, время действия ДРС ограничивалось 5 минутами (300 сек.). Как следует из рис. 1, время переносимости ДРС мужчинами было достоверно больше, чем у женщин. Этот результат прослеживался на всех градациях ДРС, при этом различия в переносимости увеличивались с ростом действующего ДРС. Так, на

величине нагрузки 40% P<sub>тmax</sub>, длительность дыхания у мужчин составляла 292,7±32,4 сек, у женщин — 189,1±16,8 сек (p<0,05); на ДРС 60% P<sub>тmax</sub> эти значения составляли 242,9±27,1 у мужчин и 155,3±13,6 сек у женщин (p<0,05); на ДРС 70% P<sub>тmax</sub> — 195,5±18,6 у мужчин и 76,7±7,2 сек у женщин (p<0,01); на максимальной градации ДРС — 164,5±14,2 у мужчин и 53,3±5,8 сек у женщин (p<0,01).

Для того, чтобы оценить причину более низкого времени переносимости женщинами ДРС, мы сопоставили работу дыхательной мускулатуры мужчин и женщин в условиях ступенчатого изменения сопротивлений (рис. 2).

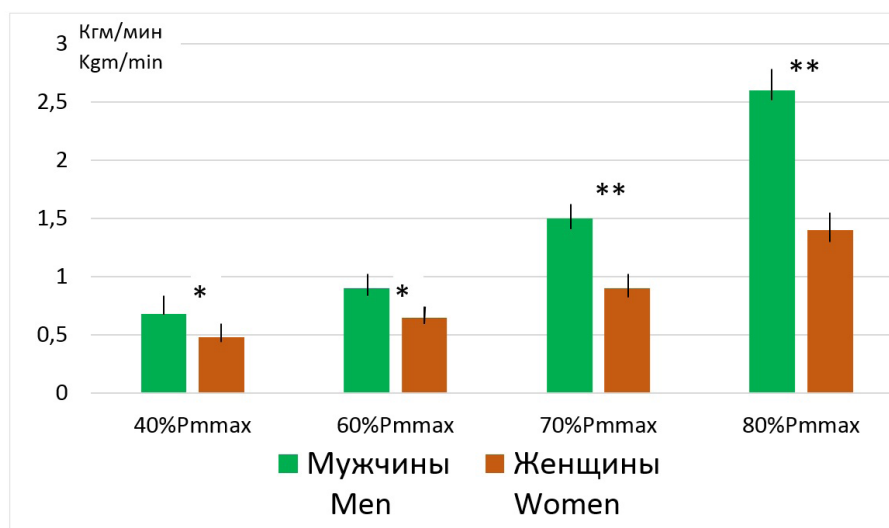


Рис. 2. Показатели работы дыхания (W, кгм/мин) в условиях дополнительных респираторных сопротивлений 40-80%P<sub>тmax</sub> у мужчин и женщин (\* — p<0,05; \*\* — p<0,01).

Fig. 2. Respiratory work indices (W, kgm / min) in conditions of additional respiratory resistance of 40-80% P<sub>тmax</sub> in men and women (\* — p <0.05; \*\* — p <0.01).

Из данных, приведенных на рис. 2, работа дыхания в условиях ступенчатого увеличения ДРС в диапазоне от 40 до 80%P<sub>тmax</sub>, у мужчин была достоверно больше, чем у женщин. Величина ДРС 40%P<sub>тmax</sub> характеризовалась работой дыхания у мужчин 0,72±0,07, у женщин — 0,46±0,06 кгм/мин (p<0,05); на ДРС 60% P<sub>тmax</sub> эти значения составляли 0,81±0,13 у мужчин и 0,65±0,09 кгм/мин у женщин (p<0,05); на ДРС 70% P<sub>тmax</sub> — 1,51±0,18 у мужчин и 0,87±0,10 кгм/мин у женщин (p<0,01); на ДРС 80% P<sub>тmax</sub> — 2,20±0,24 у мужчин и 1,35±0,11 кгм/мин у женщин (p<0,01). Полученные результаты свидетельствуют о том, что более низкое время переносимости женщинами ДРС сопровождается существенно меньшей работой дыхательной мускулатуры по преодолению данных сопротивлений.

На рис. 3 представлены средние значения ощущения одышки по шкале Борга во время действия ДРС величиной 40-80% P<sub>тmax</sub> у мужчин и женщин.

Как следует из приведенных данных, имеются гендерные различия в восприятии ДРС по ощущениям одышки посредством шкалы Борга. Так, если на величинах ДРС 40% P<sub>тmax</sub> (мужчины — 3,85±0,23, женщины — 4,03±0,38) и 60% P<sub>тmax</sub> (мужчины — 5,31±0,58, женщины — 5,64±0,45) ощущения одышки не достигали достоверного различия (p>0,05), то градации ДРС 70% P<sub>тmax</sub> (мужчины — 7,48±0,73, женщины — 8,23±0,82) и 80% P<sub>тmax</sub> (мужчины — 8,24±0,76, женщины — 9,31±0,87) демонстрировали достоверность ощущений одышки (p<0,05). Таким образом, значимые гендерные различия были обнаружены по таким субъективным ощущениям как уровень одышки по шкале Борга.

Оценку ситуационных психологических показателей (тесты ФПС-2Т и САН) у представителей мужского и женского пола мы проводили до и после нагрузочного тестирования ДРС 40-80% P<sub>тmax</sub>. На рис. 4 представлено соотношение ситуационных психологических показателей у женщин и мужчин после последовательного нагрузочного тестирования дополнительными респираторными сопротивлениями 40-80%P<sub>тmax</sub>. Отчетливо видно, что по большинству шкал используемых тестов,

испытуемые мужского пола имели более высокие психодиагностические уровни (в баллах) нежели представительницы женского пола. Достоверно значимые различия ( $p < 0,05$ ) отмечались по шкалам достигнутого успеха, мотивационного уровня и уровня бодрствования по тесту ФПС-2Т и шкалам самочувствия и настроения теста САН. Таким образом, процесс преодоления ДРС характеризовался рядом ситуационных психологических детерминант, а именно более высокими значениями уровня самочувствия, настроения, бодрствования, мотивации и ощущения достигнутого успеха у мужчин относительно значений у женщин.

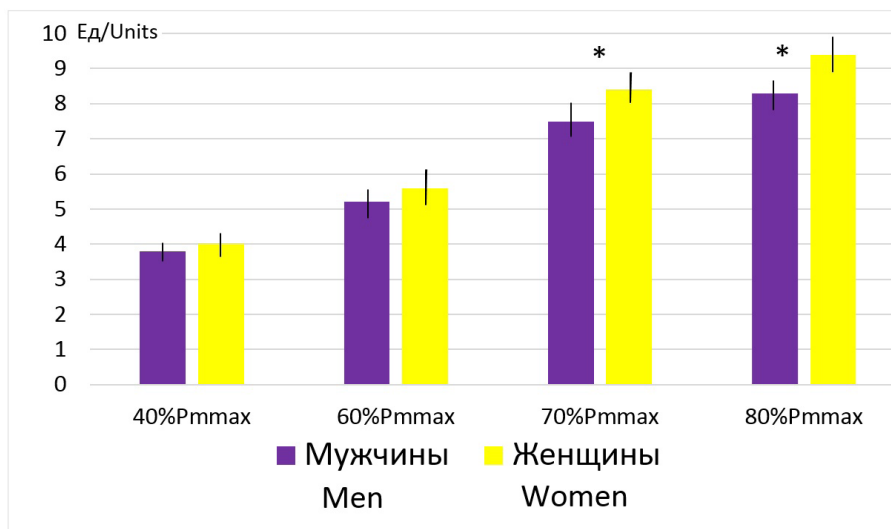


Рис. 3. Средние значения ощущения одышки по шкале Борга во время действия дополнительных респираторных сопротивлений 40-80% P<sub>max</sub> у мужчин и женщин (\* —  $p < 0,05$ ).

Fig. 3. Average values of the sensation of dyspnea according to the Borg scale during the action of additional respiratory resistance of 40-80% P<sub>max</sub> in men and women (\* —  $p < 0,05$ ).

Как следует из приведенных данных, имеются гендерные различия в восприятии ДРС по ощущениям одышки посредством шкалы Борга. Так, если на величинах ДРС 40% P<sub>max</sub> (мужчины — 3,85±0,23, женщины — 4,03±0,38) и 60% P<sub>max</sub> (мужчины — 5,31±0,58, женщины — 5,64±0,45) ощущения одышки не достигали достоверного различия ( $p > 0,05$ ), то градации ДРС 70% P<sub>max</sub> (мужчины — 7,48±0,73, женщины — 8,23±0,82) и 80% P<sub>max</sub> (мужчины — 8,24±0,76, женщины — 9,31±0,87) демонстрировали достоверность ощущений одышки ( $p < 0,05$ ). Таким образом, значимые гендерные различия были обнаружены по таким субъективным ощущениям как уровень одышки по шкале Борга.

Оценку ситуационных психологических показателей (тесты ФПС-2Т и САН) у представителей мужского и женского пола мы проводили до и после нагрузочного тестирования ДРС 40-80% P<sub>max</sub>. На рис. 4 представлено соотношение ситуационных психологических показателей у женщин и мужчин после последовательного нагрузочного тестирования дополнительными респираторными сопротивлениями 40-80% P<sub>max</sub>. Отчетливо видно, что по большинству шкал используемых тестов, испытуемые мужского пола имели более высокие психодиагностические уровни (в баллах) нежели представительницы женского пола. Достоверно значимые различия ( $p < 0,05$ ) отмечались по шкалам достигнутого успеха, мотивационного уровня и уровня бодрствования по тесту ФПС-2Т и шкалам самочувствия и настроения теста САН. Таким образом, процесс преодоления ДРС характеризовался рядом ситуационных психологических детерминант, а именно более высокими значениями уровня самочувствия, настроения, бодрствования, мотивации и ощущения достигнутого успеха у мужчин относительно значений у женщин.



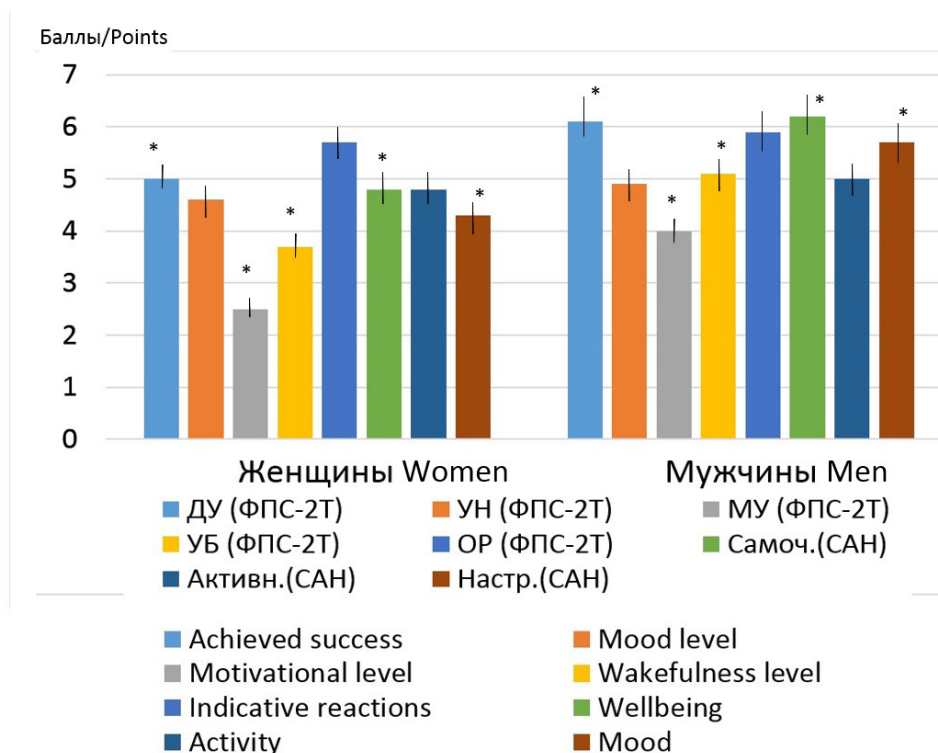


Рис. 4. Соотношение ситуационных психологических показателей (тесты ФПС-2Т и САН) у женщин и мужчин после нагрузочного тестирования дополнительными респираторными сопротивлениями 40-80% Pmax (\* —  $p < 0,05$ ). Объяснение показателей в тексте.

Fig. 4. The ratio of situational psychological indicators (tests FPS-2T and SAN) in women and men after stress testing with additional respiratory resistances of 40-80% Pmax (\* —  $p < 0.05$ ). Explanation of indicators in the text.

### Обсуждение полученных результатов

Результаты исследования демонстрируют значительную гендерную разницу в субъективных оценках и аффективных реакциях на действие дополнительного респираторного сопротивления. Это предоставляет убедительные доказательства гендерного эффекта, который может быть отнесен на счет снижения резистивной чувствительности мужчин и повышением чувствительности женщин с увеличением ДРС.

По данным литературы, респираторное восприятие — это двухэтапный процесс, включающий физическую осведомленность (активация соматосенсорной коры) и аффективную оценку (включая миндалевидное тело и связанные с ним структуры, такие как передняя поясная извилина и островок кора) [20]. По сути это означает, что первое событие дает человеку понять, что его дыхание изменилось, а второй компонент включает определение нейтральной, приятной или неприятной нагрузки. Эти результаты указывают на то, что по мере того, как увеличивается интенсивность ДРС, неприятные ощущения нарастают. В данном исследовании получено, что эта аверсивная обработка значительно больше у женщин. Исследования с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) показали, что женщины более восприимчивы к неприятным картинкам [21, 22, 23]. Поскольку в нашем исследовании работа дыхательной мускулатуры у мужчин сопровождалась большей длительностью, природа психологического ограничения резистивного дыхания у женщин лежит в психоэмоциональной сфере.

Наиболее вероятный источник различия лежит в когнитивной и эмоциональной сферах. Половые различия в реакции и чрезмерном восприятии симптомов наблюдаются при многих заболеваниях системы дыхания, включая БА и ХОБЛ. Женщины, как правило, более чувствительны к восприятию физических раздражителей, особенно неприятной экспериментальной или хронической боли [24]. Женщины с ХОБЛ имеют более низкое качество жизни, чем мужчины [25], и в 2–3 раза более высокий риск суицида [26]. Женщины с респираторными заболеваниями, такими как ХОБЛ, сообщают о большем психологическом стрессе, чем мужчины [27, 28]. Пациенты женского пола больше под-

вержены воздействию психологических нарушений, которое хорошо коррелирует с одышкой при ХОБЛ [29]. Это может привести к отвращению, продемонстрированному некоторыми женщинами в этом исследовании, после дыхания высокими величинами ДРС. Когда женщины страдают ХОБЛ, они имеют меньшую уверенность в своей способности контролировать респираторные симптомы и иметь меньшее качество жизни, связанное с деятельностью, по сравнению с мужчинами [27]. Это соответствует данным, свидетельствующим об увеличении страха потери контроля, сообщают женщины. Социокультурные факторы (то, что пациент считает социально приемлемым или ожидаемым) также влияют на половые различия в восприятии, отчетности и диагностической интерпретации респираторных симптомов [2]. Будущие исследования, наряду с качественными показателями, должны включать социокультурные факторы для специальной оценки этих факторов.

### Выводы

1. Обнаружены гендерные различия в субъективной оценке разных величин дополнительного респираторного сопротивления.
2. Женщины демонстрировали более низкое время переносимости дополнительного респираторного сопротивления, нежели мужчины.
3. Дыхание в условиях дополнительного респираторного сопротивления у женщин характеризуется меньшей работой дыхательной мускулатуры по сравнению с мужчинами.
4. При дыхании в условиях дополнительного респираторного сопротивления, женщины испытывали более высокий уровень одышки по шкале Борга, чем мужчины на тех же значениях сопротивления.
5. Процесс преодоления дополнительного респираторного сопротивления характеризовался рядом ситуационных психологических детерминант, а именно более высокими значениями уровня самочувствия, настроения, бодрствования, мотивации и ощущения достигнутого успеха у мужчин относительно аналогичных значений у женщин.
6. Увеличение интенсивности резистивных нагрузок приводит к увеличению аффективного компонента респираторных ощущений, данный компонент респираторных ощущений больше у женщин, чем у мужчин.

### ЛИТЕРАТУРА

1. American Lung Association. COPD Fact Sheet. 2013. Retrieved from <http://www.lung.org>.
2. Ng T.P., Niti M., Tan W.C., Cao Z., Ong K.C., Eng P. Depressive symptoms and chronic obstructive pulmonary disease: effect on mortality, hospital readmission, symptom burden, functional status, and quality of life. *Archives of Internal Medicine*. 2007; 167:60-67.
3. Davenport P.W., Kifle Y. Inspiratory Resistive Load Detection in Children with Life-Threatening Asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2001; 32:44-48.
4. Julius S.M., Davenport K.L., Davenport P.W. Perception of intrinsic and extrinsic respiratory loads in children with life-threatening asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2002; 34:425-433.
5. Tiller J., Pain M., Biddle N. Anxiety disorder and perception of inspiratory resistive loads. *Chest*. 1987; 91:547-551.
6. Hudgel D.W., Cooperson D.M., Kinsman RA. Recognition of added resistive loads in asthma. *Am Rev. Respir Dis*. 1982; 126:121-125.
7. Giardino N.D., Curtis J.L., Abelson J.L., King A.P., Pamp B., Liberzon I., Martinez F.J. The impact of panic disorder on interoception and dyspnea reports in chronic obstructive pulmonary disease. *Biol. Psychol*. 2010 Apr; 84(1):142-146.
8. Tsai H.W., Chan P.Y., von Leupoldt A., Davenport P.W. The impact of emotion on the perception of graded magnitudes of respiratory resistive loads. *Biol. Psych*. 2013; 93:220-224.
9. Alexander-Miller S., Davenport P.W. Perception of multiple-breath inspiratory resistive loads in males and females. *Biol. Psychol*. 2010; 84(1):147-149.
10. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behaviour over the human life span. *Thorax*. 1999;1119-1138.
11. Jones P., Quirk F., Baveystock C., et al. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis*. 1992; 145:1321-1327.

12. de Torres J.P., Casanova C., Hernandez C., Abreu J., Montejo de Garcini A., Aguirre-Jaime A., Celli B.R. Gender associated differences in determinants of quality of life in patients with COPD: a case series study. *Health Qual Life Outcomes*. 2006; 4:72.
13. Katsura H., Yamada K., Wakabayashi R., Kida K. Gender-associated differences in dyspnoea and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2007; 12(3):427-432.
14. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behaviour over the human life span. *Thorax*. 1999; 1119-1138.
15. Takano N., Inaishi S., Zhang Y. Individual differences in breathlessness during exercise, as related to ventilatory chemosensitivities in human. *J Physiol*. 1997; 499:843-848.
16. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci. Sports Exercise*. 1982; 14:377-381.
17. Чирков, В.И. Мотивация учебной деятельности: учебное пособие. Ярославль. 1991; 52. – ISBN 5-230-18174-5.
18. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Шарай В.В. К оценке функционального состояния спортсменов-стрелков. *Вопросы спортивной психогигиены*. 1975; 3: 1-29.
19. Бяловский Ю.Ю., Булатецкий С.В. Физиологические механизмы резистивного дыхания человека. 2018; 412. - ISBN 978-5-6041754-4-6.
20. Davenport P.W., Vovk A. Cortical and subcortical central neural pathways in respiratory sensations. *Respir. Physiol. Neurobiol*. 2009 May 30; 167(1):72-86.
21. Lang P., Greenwald M., Bradley M., Hamm A. Looking at pictures: Affective, facial, visceral and behavioral variations. *Psychophysiology*. 1993; 30:261-273.
22. Lane R., Reiman E., Bradley M., Lang P., Ahern G., Davidson R., Schwartz G. Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*. 1997; 35:1437-1444.
23. Lang P. Emotional arousal and activation of the visual cortex: an fMRI analysis. *Psychophysiology*. 1998; 35:199-210.
24. Edwards R., Augustson E., Fillingim R. Differential relationships between anxiety and treatment associated pain reduction among male and female chronic pain patients. *Clin. Journ. of Pain*. 2003; 19:208-216.
25. Kanervisto M., Saarelainen S., Vasankari T., Jousilahti P., Heistaro S., Heliövaara M., Luukkaala T., Paavilainen E. COPD, chronic bronchitis and capacity for day-to-day activities: negative impact of illness on the health-related quality of life. *Chron Respir Dis*. 2010; 7(4):207-215.
26. Webb R.T., Kontopantelis E., Doran T., Qin P., Creed F., Kapur N. Suicide risk in primary care patients with major physical diseases: a case-control study. *Arch Gen Psychiatry*. 2012; 69(3):256-264.
27. Laurin C., Lavoie K.L., Bacon S.L., Dupuis G., Lacoste G., Cartier A., Labrecque M. Sex differences in the prevalence of psychiatric disorders and psychological distress in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*. 2007; 132:148-155.
28. Di Marco F., Verga M., Reggente M., Maria-Casanova F., Santus P., Blasi F., et al. Anxiety and depression in COPD patients: the roles of gender and disease severity. *Respir. Med*. 2006:1767-1774.
29. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behavior over the human life span. *Thorax*. 1999:1119-1138.

#### Авторы

Бяловский Юрий Юльевич

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии

b\_uu@mail.ru

Ракитина Ирина Сергеевна

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры патофизиологии

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Российская Федерация, 390000, Рязань, ул. Полонского, д. 13



*Yu. Yu. Byalovsky, I.S. Rakitina*

## GENDER CHARACTERISTICS OF PERCEPTION OF ADDITIONAL RESPIRATORY RESISTANCE

Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

**Abstract.** When studying a number of respiratory diseases, it was noted that they have a different effect on the perception of respiratory effort and the assessment of the value of the additional respiratory resistance that occurs in men and women. **The aim of the study** was to study gender characteristics in the subjective assessment of different values of additional respiratory resistance. **Methodology.** We studied practically healthy subjects (34 men and 28 women), the average age of the subjects was  $23.3 \pm 2.6$  years. Additional respiratory resistance increased stepwise in gradations: 40; 60; 70; 80% of the maximum intraoral pressure (P<sub>max</sub>). The breathing time with each gradation of resistance was limited to 5 minutes. Resistance tolerance was assessed using the Borg dyspnea visual analogue scale. Before and after stress testing, the subjects underwent situational psychological testing: FPS-2T (V.I. Chirkov's test), SAN (V.A. Doskin's test). During stress testing, the subjects were recorded the partial pressure of oxygen and carbon dioxide of the alveolar air (PAO<sub>2</sub>, PACO<sub>2</sub>); alveolar ventilation (VA); work of breathing (W); airway resistance (Raw). **Results.** Gender differences were found in the subjective assessment of different values of additional respiratory resistance. Women showed a lower tolerance time for additional respiratory resistance than men. Breathing under conditions of additional respiratory resistance in women is characterized by less work of the respiratory muscles compared to men. When breathing in conditions of additional respiratory resistance, women experienced a higher level of dyspnea on the Borg scale than men on the same resistance values. The process of overcoming additional respiratory resistance was characterized by a number of situational psychological determinants, namely, higher values of the level of well-being, mood, wakefulness, motivation and a sense of the achieved success in men relative to those in women. **Conclusion.** An increase in the intensity of resistive loads leads to an increase in the affective component of respiratory sensations. The affective component of respiratory sensations is greater in women than in men.

**Keywords:** additional respiratory resistance, gender differences, perception

There is no conflict of interest.

Contact details of the corresponding author:

Yury. Yu. Byalovsky

b\_uu@mail.ru

Received 21.09.2021

For citation:

Byalovsky Yu. Yu., Rakitina I.S. Gender characteristics of perception of additional respiratory resistance. [Online] Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2021, Vol. 18, no. 4, pp. 295–305. DOI: 10.22138/2500-0918-2021-18-4-295-305 (In Russ)

### REFERENCES

1. American Lung Association. COPD Fact Sheet. 2013. Retrieved from <http://www.lung.org>.
2. Ng T.P., Niti M., Tan W.C., Cao Z., Ong K.C., Eng P. Depressive symptoms and chronic obstructive pulmonary disease: effect on mortality, hospital readmission, symptom burden, functional status, and quality of life. *Archives of Internal Medicine*. 2007; 167:60-67.
3. Davenport P.W., Kifle Y. Inspiratory Resistive Load Detection in Children with Life-Threatening Asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2001; 32:44-48.
4. Julius S.M., Davenport K.L., Davenport P.W. Perception of intrinsic and extrinsic respiratory loads in children with life-threatening asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2002; 34:425-433.
5. Tiller J., Pain M., Biddle N. Anxiety disorder and perception of inspiratory resistive loads. *Chest*.

1987; 91:547-551.

6. Hudgel D.W., Cooperson D.M., Kinsman R.A. Recognition of added resistive loads in asthma. *Am Rev. Respir Dis.* 1982; 126:121-125.
7. Giardino N.D., Curtis J.L., Abelson J.L., King A.P., Pamp B., Liberzon I., Martinez F.J. The impact of panic disorder on interoception and dyspnea reports in chronic obstructive pulmonary disease. *Biol. Psychol.* 2010 Apr; 84(1):142-146.
8. Tsai H.W., Chan P.Y., von Leupoldt A., Davenport P.W. The impact of emotion on the perception of graded magnitudes of respiratory resistive loads. *Biol. Psych.* 2013; 93:220-224.
9. Alexander-Miller S., Davenport P.W. Perception of multiple-breath inspiratory resistive loads in males and females. *Biol. Psychol.* 2010; 84(1):147-149.
10. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behaviour over the human life span. *Thorax.* 1999:1119-1138.
11. Jones P., Quirk F., Baveystock C., et al. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis.* 1992; 145:1321-1327.
12. de Torres J.P., Casanova C., Hernandez C., Abreu J., Montejo de Garcini A., Aguirre-Jaime A., Celli B.R. Gender associated differences in determinants of quality of life in patients with COPD: a case series study. *Health Qual Life Outcomes.* 2006; 4:72.
13. Katsura H., Yamada K., Wakabayashi R., Kida K. Gender-associated differences in dyspnoea and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology.* 2007; 12(3):427-432.
14. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behaviour over the human life span. *Thorax.* 1999:1119-1138.
15. Takano N., Inaishi S., Zhang Y. Individual differences in breathlessness during exercise, as related to ventilatory chemosensitivities in human. *J Physiol.* 1997; 499:843-848.
16. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci. Sports Exercise.* 1982; 14:377-381.
17. Chirkov V.I. Motivation for learning activities: a tutorial. *Jaroslavl.* 1991; 52. – ISBN 5-230-18174-5. (in Russian).
18. Doskin V.A., Lavrentyeva N.A., Sharay V.V. To the assessment of the functional state of sportsmen-shooters. *Voprosy sportivnoj psihogigieny* 1975; 3: 1-29. (in Russian).
19. Byalovsky Yu.Yu., Bulatetsky S.V. Physiological mechanisms of human resistive respiration. 2018; p.412. - ISBN 978-5-6041754-4-6. (in Russian).
20. Davenport P.W., Vovk A. Cortical and subcortical central neural pathways in respiratory sensations. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 2009 May 30; 167(1):72-86.
21. Lang P., Greenwald M., Bradley M., Hamm A. Looking at pictures: Affective, facial, visceral and behavioral variations. *Psychophysiology.* 1993; 30:261-273.
22. Lane R., Reiman E., Bradley M., Lang P., Ahern G., Davidson R., Schwartz G. Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia.* 1997; 35:1437-1444.
23. Lang P. Emotional arousal and activation of the visual cortex: an fMRI analysis. *Psychophysiology.* 1998; 35:199-210.
24. Edwards R., Augustson E., Fillingim R. Differential relationships between anxiety and treatment associated pain reduction among male and female chronic pain patients. *Clin. Journ. of Pain.* 2003; 19:208-216.
25. Kanervisto M., Saarelainen S., Vasankari T., Jousilahti P., Heistaro S., Heliovaara M., Luukkaala T., Paavilainen E. COPD, chronic bronchitis and capacity for day-to-day activities: negative impact of illness on the health-related quality of life. *Chron Respir Dis.* 2010; 7(4):207-215.
26. Webb R.T., Kontopantelis E., Doran T., Qin P., Creed F., Kapur N. Suicide risk in primary care patients with major physical diseases: a case-control study. *Arch Gen Psychiatry.* 2012; 69(3):256-264.
27. Laurin C., Lavoie K.L., Bacon S.L., Dupuis G., Lacoste G., Cartier A., Labrecque M. Sex differences in the prevalence of psychiatric disorders and psychological distress in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest.* 2007; 132:148-155.
28. Di Marco F., Verga M., Reggente M., Maria-Casanova F., Santus P., Blasi F., et al. Anxiety and depression in COPD patients: the roles of gender and disease severity. *Respir. Med.* 2006:1767-1774.
29. Becklake M., Kauffman F. Gender differences in airway behavior over the human life span. *Thorax.* 1999:1119-1138.

Authors

Yury. Yu. Byalovsky

Prof., Dr. Sc. Med., Head of the Department of Pathophysiology

Irina S Rakitina

PhD Med, Assoc. Prof. of the Department of Pathophysiology

Ryazan State Medical University

13 Polonsky str. Ryazan Russian Federation 390000

b\_uu@mail.ru