

## УЧАСТИЕ ТОРАКАЛЬНОГО И АБДОМИНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ В ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ НАПОЛНЕННОСТИ ЖЕЛУДКА

А.В. Миняева, О.Н. Кириллова

*У молодых мужчин посредством компьютерного безмасочного пневмографа регистрировались показатели вентиляции легких, а также их торакальные и абдоминальные составляющие в условиях пустого и наполненного желудка. Выявлено, что наполнение желудка не вызывает изменения величины минутного объема вентиляции легких. Соотношение торакальных и абдоминальных вкладов в дыхательный объем от наполненности желудка не зависит.*

Степень участия грудного и брюшного компонентов системы дыхания в вентиляции легких непостоянна и зависит от многих факторов. Физическая нагрузка, положение тела в пространстве и произвольное изменение глубины дыхания влияют на соотношение торакального и абдоминального вкладов в вентиляцию легких [2;3;4]. Однако в литературе нет сведений о влиянии наполненности желудка на соотношение торакального и абдоминального вкладов в вентиляцию легких.

В связи с этим **целью** нашего исследования было определить, зависят ли торакальные и абдоминальные составляющие объемных, временных и скоростных характеристик вентиляции от наполненности желудка.

**Методика.** С помощью компьютерного безмасочного пневмографа [1] у 6 практически здоровых мужчин в возрасте от 20 до 22 лет при спонтанном дыхании регистрировались основные объемные, временные и скоростные параметры вентиляции легких, а также их торакальные и абдоминальные составляющие. Регистрация производилась в положении стоя в условиях пустого (не менее 2 ч после приема пищи) и наполненного желудка (после приема 1 л воды).

**Результаты исследования и их обсуждение.** В исходном состоянии в положении стоя через 2 ч после приема пищи параметры вентиляции легких у испытуемых были в пределах нормы. Минутный объем вентиляции легких был равен  $8,30 \pm 1,52$  л/мин, его торакальная составляющая ( $6,25 \pm 1,50$  л/мин) превышала ( $P < 0,01$ ) абдоминальную ( $2,03 \pm 0,32$  л/мин) (рис. 1,А). Частота дыхания составила  $15,4 \pm 1,8$  цикл/мин (рис. 1,В).

Объем вдоха ( $596 \pm 162$  мл) был равен объему выдоха ( $593 \pm 157$  мл), торакальная и абдоминальная составляющие объема вдоха ( $450 \pm 141$  мл и  $146 \pm 37$  мл) практически не отличались от соответствующих составляющих объема выдоха ( $451 \pm 141$  мл,  $142 \pm 36$  мл) (рис. 2).

Объемная скорость вдоха ( $305 \pm 52$  мл/с) несколько превышала объемную скорость выдоха ( $229 \pm 57$  мл/с). Показатели скорости торакальных составляющих вдоха ( $223 \pm 48$  мл/с) и выдоха ( $219 \pm 54$  мл/с) были практически равны. Скорость абдоминальных составляющих выдоха ( $93 \pm 18$  мл/с) была выше ( $P < 0,05$ ) скорости абдоминальных составляющих вдоха ( $58 \pm 12$  мл/с) (рис. 3).

Общее время дыхательного цикла составило  $4,15 \pm 0,54$  с, при этом время дыхательного цикла торакального компонента ( $4,10 \pm 0,57$  с) было несколько меньше времени дыхательного цикла абдоминального компонента ( $4,75 \pm 0,89$  с) (рис. 4,А).

Общее время вдоха ( $1,85 \pm 0,25$  с) было меньше времени выдоха ( $1,97 \pm 0,28$  с). Время абдоминальной составляющей вдоха ( $2,93 \pm 0,79$  с) было больше времени торакальной составляющей вдоха ( $1,91 \pm 0,27$  с), а время выдоха животом

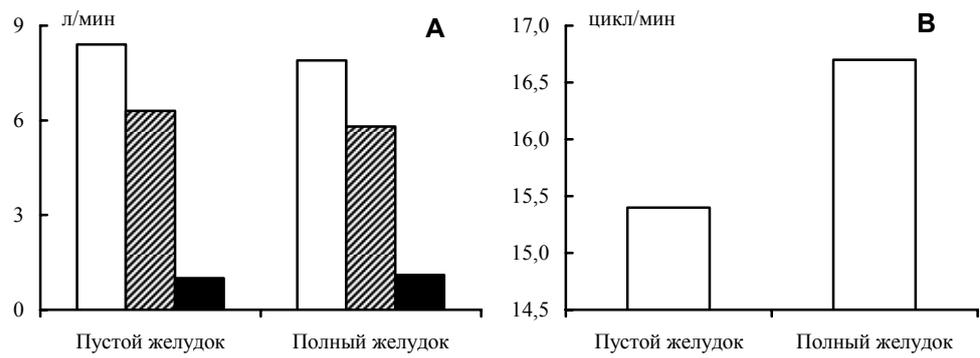


Рис. 1. Зависимость объема вентиляции легких (А) и частоты дыхания (В) от наполненности желудка  
 Здесь и далее: □— общие параметры, ▨— торакальные, ■— абдоминальные составляющие

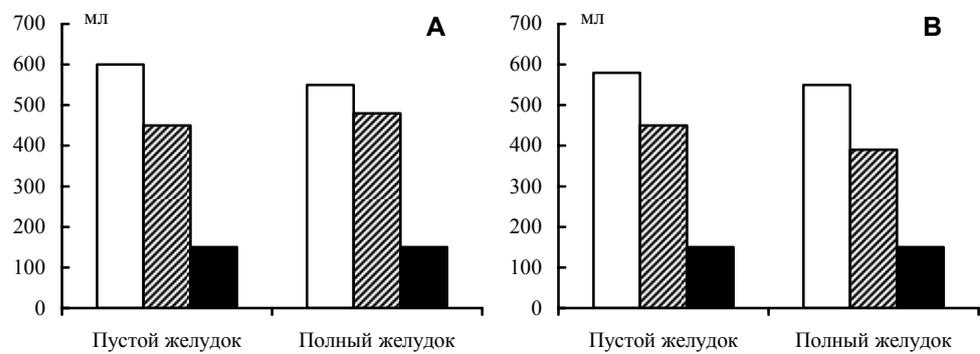


Рис. 2. Зависимость объема вдоха (А) и выдоха (В) от наполненности желудка

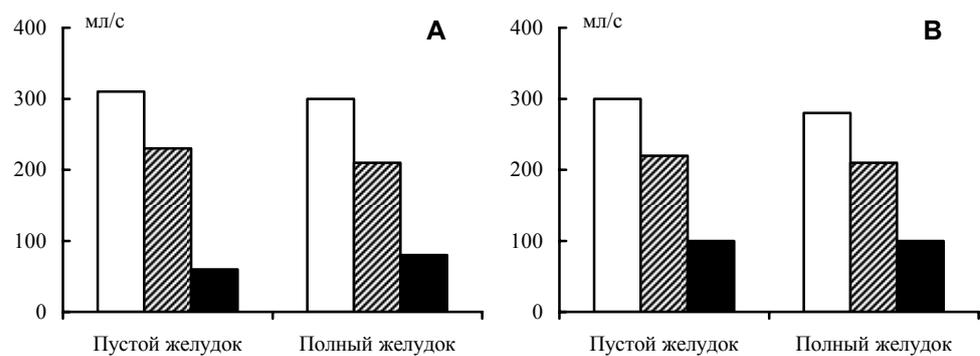


Рис. 3. Зависимость объемной скорости вдоха (А) и выдоха (В) от наполненности желудка

( $1,45 \pm 0,14$  с) было меньше ( $P < 0,05$ ) времени выдоха грудью ( $2,04 \pm 0,32$  с) (рис. 4,С,Д).

У всех испытуемых наблюдалась постэкспираторная пауза, равная  $0,32 \pm 0,10$  с, при этом абдоминальная пауза ( $0,37 \pm 0,16$  с) была несколько больше торакальной ( $0,15 \pm 0,06$  с) (рис. 4,В).

После приема одного литра воды у испытуемых, находящихся в положении стоя, достоверных изменений регистрируемых параметров вентиляции легких не наблюдалось. Так, минутный объем вентиляции легких несколько уменьшился до  $7,83 \pm 1,14$  л/мин за счет торакальной составляющей ( $5,69 \pm 1,00$  л/мин), тогда как абдоминальная не изменилась ( $2,13 \pm 0,30$  л/мин) (рис. 1,А). Частота дыхания незначительно возросла – до  $16,6 \pm 2,2$  цикл/мин (рис. 1,В).

Дыхательные объемы на вдохе и на выдохе пропорционально уменьшились и составили соответственно  $528 \pm 130$  мл и  $542 \pm 128$  мл, торакальная и абдоминальная составляющие объема вдоха ( $384 \pm 105$  мл,  $145 \pm 35$  мл) практически не отличались от соответствующих составляющих объема выдоха ( $388 \pm 95$  мл,  $155 \pm 38$  мл). Торакальный вклад в дыхательный объем значительно ( $P < 0,01$ ) превышал абдоминальный (рис. 2).

Общее время дыхательного цикла несколько уменьшилось и составило  $3,95 \pm 0,62$  с. Время дыхательного цикла торакального компонента ( $4,00 \pm 0,63$  с) было несколько больше времени дыхательного цикла абдоминального ( $3,84 \pm 0,54$  с) (рис. 4,А).

Общее время вдоха уменьшилось до  $1,73 \pm 0,28$  с, а общее время выдоха практически не изменилось ( $1,93 \pm 0,20$  с). Время абдоминальной составляющей вдоха уменьшилось ( $P < 0,05$ ) ( $1,94 \pm 0,38$  с) и стало практически равно времени торакальной составляющей вдоха ( $1,80 \pm 0,29$  с). Время выдоха животом несколько

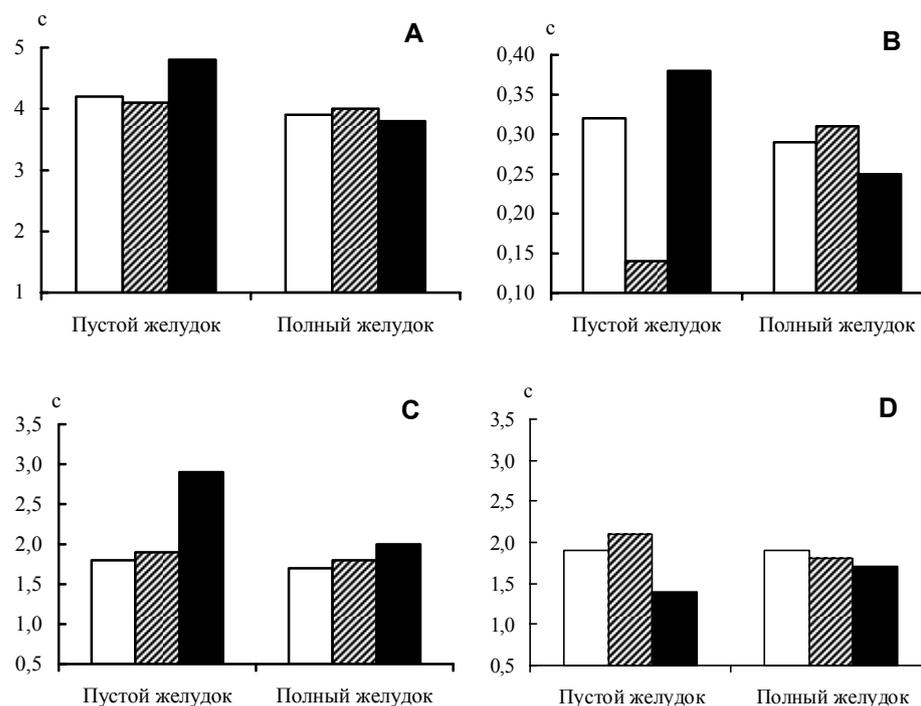


Рис. 4. Зависимость времени дыхательного цикла (А), времени постэкспираторной паузы (В), времени вдоха (С) и времени выдоха (D) от наполненности желудка увеличилась, а время выдоха грудью уменьшилось ( $P < 0,05$ ). Время выдоха животом ( $1,65 \pm 0,20$  с) осталось больше времени выдоха грудью ( $P < 0,05$ ) ( $1,89 \pm 0,28$  с) (рис. 4,С, D).

Постэкспираторная пауза несколько уменьшилась до  $0,29 \pm 0,15$  с. Постэкспираторная пауза абдоминального компонента уменьшилась ( $0,25 \pm 0,10$  с), а пауза торакального компонента увеличилась и составила  $0,31 \pm 0,09$  с. В результате постэкспираторная пауза торакального компонента стала несколько больше паузы абдоминального (рис. 4,В).

Объемная скорость выдоха несколько уменьшилась ( $270 \pm 40$  мл/с) и стала меньше ( $P < 0,05$ ) скорости вдоха ( $301 \pm 46$  мл/с). Показатели скорости торакальных составляющих вдоха и выдоха уменьшились и были практически равны между собой. Скорость абдоминальной составляющей выдоха не изменилась ( $93 \pm 17$  мл/с), а скорость абдоминальной составляющей вдоха несколько возросла ( $74 \pm 11$  мл/с) (рис. 3).

Из полученных экспериментальных данных следует, что после наполнения желудка одним литром воды достоверных изменений минутного объема вентиляции легких не наблюдается, поскольку вода не оказывает специфического динамического действия на обмен веществ и интенсивность метаболизма остается на исходном уровне. Минутный объем вентиляции даже несколько снижается вследствие уменьшения его торакальной составляющей.

Уменьшение минутного объема вентиляции легких при наполнении желудка происходит за счет снижения глубины дыхания, однако частота дыхания компенсаторно увеличивается. Вероятно, причиной уменьшения дыхательного объема в условиях полного желудка является повышение сопротивления органов брюшной полости сокращению диафрагмы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миняев В.И., Гречишкин Р.М., Миняева А.В. и др. Особенности реакций брюшно-грудного и грудного компонентов дыхания на прогрессирующую гиперкапнию // Физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 1993. Т. 79, № 12. С. 74-78.
2. Миняев В.И., Гречишкин Р.М., Миняева А.В. и др. Особенности реакций абдоминального и торакального компонентов дыхания на гиперкапнию и мышечную работу // Успехи физиол. наук. 1994. Т. 25, № 3. С. 108-109.
3. Миняев В.И., Давыдов В.Г. Роль торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при гипервентиляции на фоне хеморецепторной стимуляции различной интенсивности // Физиол. человека. 2000. Т. 26, № 4. С. 83-87.
4. Миняев В.И., Саакян С.А. Торакальное и абдоминальное дыхание при воспроизведении заданных дыхательных объемов в условиях хеморецепторной стимуляции // Физиол. человека. 2003. Т. 29, № 2. С. 67-70.

### **PARTICIPATION OF THORACIC AND ABDOMINAL COMPONENTS OF THE SYSTEM OF THE BREATHING IN VENTILATION OF THE LUNG AT A VARIOUS DEGREE OF FILLING OF A STOMACH**

**A.V. Minyaeva, O.N. Kirillova**

*At the young men the thoracic and abdominal components in the parameters of lung were recorded by the original computer maskless pneumograph by in conditions of an empty and complete stomach. The thoracic and abdominal input into the tidal volume from filling a stomach does not depend.*