

И.Б. ИСУПОВ, Е.Ю. НАДЕЖКИНА, О.С. ФИЛИМОНОВА
(Волгоград)

ПОКАЗАТЕЛИ ФОРСИРОВАННОГО ВЫДОХА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО, СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА И ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ

Проведено исследование возрастных изменений показателей форсированной спирометрии у людей пожилого, старческого возраста и долгожителей в сравнении с лицами возраста 18 – 22 лет. Выявлено, что показатели форсированной спирометрии информативны у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей за двухсекундный интервал фазы экспирации, параметры дифференциальной спирометрии уменьшаются по мере старения человека.

Ключевые слова: внешнее дыхание, дифференцированная спирометрия, возрастные изменения.

Дыхательная система обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека. Органам дыхания принадлежит особая роль по обеспечению организма кислородом для поддержания соответствующего уровня окислительно-восстановительных процессов и кислотно-щелочного баланса. Как правило, при поражении одного отдела дыхательного аппарата нарушается функция всей системы дыхания: в результате ухудшается вентиляция легких и (в той или иной степени) вся система газообмена. Эти патологические изменения неблагоприятно сказывается на функциональных возможностях организма [6; 7]. Показатели одной физиологической системы – дыхания – могут являться критериями определения темпов старения человека [2].

Исследование функций внешнего дыхания при проведении дифференциальной спирометрии является неинвазивным, информативным методом исследования проходимости воздухоносных путей человека на разных этапах онтогенеза [5]. Результаты дифференцированной спирометрии могут являться критерием косвенной оценки здоровья человека, а следовательно, служить индикатором скорости развития инволютивных процессов в организме человека по мере его биологического старения. Однако в литературе недостаточно освещен вопрос об изменениях показателей форсированной спирометрии в процессе старения организма человека, что не позволяет объективно оценить информативность данных показателей у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей.

В связи с изложенным целью настоящего исследования является комплексный анализ изменений показателей форсированной спирометрии у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей в сравнении с лицами возраста 18 – 22 лет.

Материалы и методы. Было обследовано 52 человека в возрасте 61 – 96 лет, не имеющих заболеваний системы дыхания. Обследуемые проживают в ГССУ СО ГПВИ «Волгоградский областной геронтологический центр». В качестве контрольной группы выступали студенты Волгоградского государственного социально-педагогического университета (ВГСПУ) (возраст 18 – 22 лет), у которых развитие дыхательной системы закончено и легочные объемы соответствуют объемам взрослого человека (30 чел.).

Исследование выполнялось утром, в одно и то же время. Положение обследуемых стандартное для спирометрии – сидя на стуле. Измерения легочных объемов осуществлялось в состоянии физического и эмоционального покоя после предварительного десятиминутного отдыха. Для исследования использовался дифференциальный электронный спирометр (ДЭС) – модификация спирометра ССП, – позволяющий оперативно измерять секундные и двухсекундные фракции форсированной жизненной емкости легких. Данный прибор является авторской разработкой профессора ВГСПУ И.Б. Исупова [4].

Определяли следующие параметры: экспираторную форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), л/с; форсированную ЖЕЛ за первую секунду выдоха (ФЖЕЛ1), л/с; форсированную ЖЕЛ за первые две секунды выдоха (ФЖЕЛ2), л/с; форсированный резервный объем выдоха за

первую секунду (ФРОВыд1), л/с; форсированный резервный объем выдоха за первые две секунды (ФРОВыд2), л/с.

Методы статистического анализа включали вычисление средних арифметических значений (M), ошибки выборки (m) каждого показателя. Проводился корреляционный анализ между показателями форсированного выдоха и хронологическим возрастом. Использовался метод множественной линейной регрессии, позволивший создать математическую модель определения функционального состояния дыхательной системы [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Численные значения показателей форсированного дыхания представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Величины легочных объемов при форсированной экспирации
обследованных лиц различных возрастных групп ($M \pm m$)**

Возраст	n	Показатели				
		ФЖЕЛ, л/с	ФЖЕЛ1, л/с	ФЖЕЛ2, л/с	ФРОВыд1, л/с	ФРОВыд2, л/с
18 – 22	30	3,75±0,13	2,38±0,15	3,45±0,14	1,23±0,06	1,57±0,07
61 – 70	9	2,36±0,18	—	1,93±0,23	—	0,63±0,09
71 – 80	16	1,60±0,11	—	1,01±0,09	—	0,29±0,04
81 – 90	12	1,49±0,17	—	0,94±0,11	—	0,33±0,04
≥ 91	5	1,18±0,10	—	0,76±0,12	—	0,16±0,02

При измерении показателей форсированной экспирации за первую секунду у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей в большинстве случаев не наблюдалось существенных изменений показателей прибора. Информативны оказались значения параметров дыхания за двухсекундный промежуток времени форсированного выдоха. У лиц 18 – 22 лет информативны все показатели форсированной экспирации. Данное явление связано со снижением скорости сокращения мышц грудной клетки, участвующих в форсированном выдохе у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей, поскольку по мере старения особенно быстро регрессируют показатели скорости сокращения дыхательных мышц.

Таким образом, у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей максимальное сокращение мышц грудной клетки, участвующих в форсированном выдохе, осуществляется медленно, в течение двух секунд фазы экспирации. В гериатрии индивидуальное исследование функционального состояния дыхательной системы целесообразно проводить за две секунды форсированного выдоха.

Анализ первичной информации позволил получить следующие результаты. У молодых людей возраста 18 – 22 лет ФЖЕЛ составляет 3,75 л/с, ФЖЕЛ2 – 3,45 л/с, ФРОВыд2 – 1,57 л/с. В 61 – 70 лет показатели форсированного дыхания значительно уменьшаются. ФЖЕЛ ниже на 37,06%, ФЖЕЛ2 – на 44,06%, ФРОВыд2 – на 59,87%. При достижении возраста 71 – 80 лет наблюдается снижение всех показателей более чем на 50% по сравнению с группой молодых людей. Соответственно, ФЖЕЛ у пожилых лиц ниже на 57,33%, ФЖЕЛ2 – на 70,72%, ФРОВыд2 – на 81,53%. Уменьшение показателей наблюдается при дальнейшем увеличении возраста обследуемых. Наименьшее значение показателей форсированного дыхания у долгожителей: ФЖЕЛ равен 1,18 л/с, ФЖЕЛ2 – 0,76 л/с, ФРОВыд2 – 0,16 л/с в возрасте 91 года и старше.

Снижение показателей при форсированной экспирации у людей пожилого, старческого возраста и долгожителей может быть обусловлено снижением проходимости воздухоносных путей обследуемых, уменьшением скорости сокращения мышц грудной клетки, участвующих в форсированном выдохе.

В последующем для выявления взаимосвязи хронологического возраста обследованных людей с показателями форсированного дыхания проведен корреляционный анализ (парная линейная корреляция).

Таблица 2

Параметры взаимосвязи хронологического возраста с форсированными показателями внешнего дыхания у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей

Показатели	Коэффициент множественной корреляции (r)
ФЖЕЛ	- 0,46
ФЖЕЛ 2	- 0,52
ФРОВыд 2	- 0,58

Четко установлен факт, что хронологический возраст обратно коррелирует с показателями форсированной экспирации. Наиболее значима данная закономерность по отношению к параметру ФЖЕЛ2, отражающему скоростные характеристики вспомогательной дыхательной мускулатуры. Календарный возраст обратно взаимосвязан с показателями форсированного выдоха. При старении организма показатели дифференциальной спирометрии уменьшаются. Инволюция показателей внешнего дыхания осуществляется по мере старения неравномерно. Быстрое снижение ФЖЕЛ И ФЖЕЛ2 происходит в период 61 – 80 лет. В дальнейшем темп возрастного уменьшения параметров снижается. Это наглядно представлено на рис.:

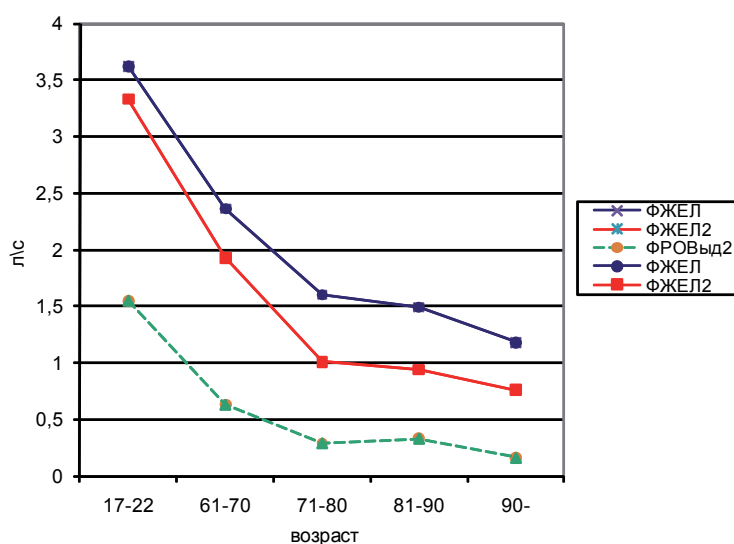


Рис. Возрастные изменения некоторых показателей форсированной спирометрии

На основании метода множественной линейной регрессии при использовании результатов корреляционного анализа разработана следующая формула для определения биологического возраста по показателям форсированной спирометрии у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей:

$$БВ = 87,22 - 2,96 \cdot ФЖЕЛ2 - 17,60 \cdot ФРОВыд2.$$

Коэффициент множественной корреляции – 0,59; достоверность по критерию Фишера – $P < 0,001$.

Уравнение имеет достоверный коэффициент множественной корреляции с хронологическим возрастом, что свидетельствует о возможности использования информации, включенной в данную модель биологического возраста, для оценки скорости развития возрастных изменений в периоды старения. Данная формула может быть использована для оценки функционального состояния дыхательной системы.

Показатели форсированной спирометрии, используемые в модели биологического возраста, отвечают требованиям, которые установлены Л.М. Белозеровой [1]. Показатели дифференцированной спирометрии имеют строгую направленность в онтогенезе (увеличивается в период созревания, снижается в период зрелости и старения); отражают адаптационные возможности организма человека. Методика измерения показателей дифференцированной спирометрии обладает строгим порядком исполнения.


Выводы

У лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей наиболее информативны показатели форсированного выдоха, определяемые за двухсекундный интервал фазы экспирации. Это обусловлено значительным снижением скорости сокращения вспомогательной дыхательной мускулатуры по мере старения человека. У лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей максимальное сокращение дыхательных мышц грудной клетки осуществляется на второй секунде выдоха.

С возрастом параметры дифференциальной спирометрии уменьшаются. Темп снижения показателей особенно высок в возрастном интервале 61 – 80 лет.

Литература

1. Белозерова Л.М. Онтогенетический метод определения биологического возраста человека // Успехи геронтологии. 1999. №3. С. 143–149
2. Белозерова Л.М., Одегова Т.В. Метод определения биологического возраста по спирографии // Клиническая геронтология. 2006. №3. С. 53–56
3. Дубина Т.Л., Разумович А.Н. Введение в экспериментальную геронтологию. Минск : Наука и техника, 1975.
4. Исупов И.Б., Гурина Е.Ю., Новикова Е.И. [и др.]. Показатели внешнего дыхания у студентов, имеющих различную двигательную активность // Патриотическое воспитание в канун 65-й годовщины Великой Победы : XVII Всерос. науч.-практ. конф. Волгоград : Лицей, 2009. С. 150–154.
5. Уэст Д. Физиология дыхания. Основа. М. : Мир, 1988.
6. Физиология человека : учебник / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. М. : Медицина, 2003.
7. Физиология человека : учебник / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2002.



Indicators of forced exhalation of elderly, old and long-lived people

There are examined the indicators of age-related changes of forced spirometry of elderly, old and long-lived people in comparison with people of 18-22. It is found out that the indicators of forced spirometry of elderly, old and long-lived people for two seconds of the expiration phase, the parameters of differential spirometry fall as a person becomes older.

Key words: *external respiration, differentiated spirometry, age-related changes.*