

# ОЦЕНКА НА РАЗХОДИТЕ ПРИ ПАЦИЕНТИ С ХОББ ПОКАЗАНИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДОМАШНА КИСЛОРОДОТЕРАПИЯ

Н. Кючуков<sup>1</sup>, Н. Янев<sup>1</sup>, И. Крачунов<sup>1</sup>, Зл. Иванова<sup>1</sup>, П. Павлов<sup>1</sup>,  
Ц. Попова<sup>2</sup>, П. Глоговска<sup>1</sup>, П. Христова<sup>3</sup>, Я. Иванов<sup>1</sup>

Клиника по пневмология и фтизиатрия, Медицински Университет, Плевен<sup>1</sup>  
Клиника по пропедевтика на вътрешните болести,  
Медицински Университет, Плевен<sup>2</sup>  
Катедра общественоздравни науки, Медицински Университет, Плевен<sup>3</sup>

## Резюме

**Цел:** Да се проучат разходите при пациенти с ХОББ и тежка хипоксемия в покой показани за лечение с продължителна домашна кислородотерапия (ПДКТ), и да се проучи влиянието на терапията върху разходите.

**Методи:** Проспективно бяха проучени пациенти хоспитализирани в клиниката по пулмология за двугодишен период. С помощта на специално разработен въпросник бе събрана информация за медицинската история и проведените изследвания. Разходите бяха изчислени с помощта на болничната електронна система. Данните се обработиха статистически с SPSS 16.0.

**Резултати:** Общо 84 пациента с ХОББ и тежка хипоксемия бяха включени в анализа. Средната им възраст бе  $64 \pm 9$  години. Мъжете бяха 63.1%. Достъп до ПДКТ имаха само 38.1% от пациентите. Всички пациенти бяха с ХОББ група D.

Проучването откри по-високи разходи за болнично лечение при по-възрастните пациенти ( $r=0.15$ ,  $p<0.05$ ), мъжете ( $p<0.05$ ), пациентите с повече хоспитализации ( $r=0.88$ ,  $p<0.01$ ), пациентите с повече съпътстващи заболявания ( $r=0.24$ ,  $p<0.05$ ) и пациентите без достъп до ПДКТ ( $p<0.05$ ).

Болничните разходи бяха по-високи при пациентите с по-лоши резултати от 6-минутния тест с ходене ( $r=-0.29$ ,  $p<0.05$ ) и по-високи серумни нива на CRP ( $r=0.36$ ,  $p<0.05$ ). Общите спестявания поради лечението с ПДКТ възлизаха на 461 лева. Тези спестявания покриват годишните разходи за поддържането на един кислороден концентратор равняващи се на 432 лева.

**Заключение:** Пациентите с ХОББ и тежка хипоксемия консумират значителен финансов ресурс. Основните фактори за повишените разходи се дължат на хоспитализациите, продължителния болничен престой, наличието на коморбидности, възрастта, пола и липсата на кислородотерапия. Резултатите от серумния CRP и бМТХ се свързват с по-висока цена на хоспитализациите.

## Ключови думи:

оценка на разходите, ХОББ, домашна кислородотерапия

# EVALUATION OF COSTS IN COPD PATIENTS INDICATED FOR LONG-TERM OXYGEN THERAPY

N. Kyuchukov<sup>1</sup>, N. Yanev<sup>1</sup>, I. Krachunov<sup>1</sup>, Zl. Ivanova<sup>1</sup>,  
P. Pavlov<sup>1</sup>, Ts. Popova<sup>2</sup>, P. Glogovska<sup>1</sup>, P. Hristova<sup>3</sup>, Y. Ivanov<sup>1</sup>

Clinic of Pneumology and Phthisiatry, Medical University, Pleven<sup>1</sup>  
Clinic of Propaedeutic of Internal Medicine, Medical University, Pleven<sup>2</sup>  
Department of Public Health Sciences, Medical University, Pleven<sup>3</sup>

## Abstract

**Aim:** To evaluate costs in COPD patients with severe resting hypoxemia indicated for treatment with long-term oxygen therapy and to study the influence of LTOT over expenses.

**Methods:** Patients hospitalized in pulmonology clinic were prospectively investigated for a two year period. Specially designed questionnaire was used to gather information about medical history and test results. Expenses were calculated using the hospital's electronic databases. Data were processed using SPSS 16.0.

**Results:** A total of 84 patients with COPD and severe hypoxemia were included in the analysis with mean age of 64±9 years. Men prevailed with 63.1%. Access to LTOT had only 38.1% of all patients. All patients were in COPD group D.

Study revealed higher expenses for hospital treatment in older patients ( $p<0.05$ ), men ( $p<0.05$ ), patients with more hospitalizations ( $r=0.88$ ,  $p<0.01$ ), patients with more comorbidities ( $r=0.24$ ,  $p<0.05$ ) and patients without access to LTOT ( $p<0.05$ ).

Hospital costs were higher in patients with worst results on the 6-minute walking test ( $r=-0.29$ ,  $p<0.05$ ) and higher serum levels of CRP ( $r=0.36$ ,  $p<0.05$ ). Total savings due to LTOT were estimated to 235€. These savings covered the annual costs for running oxygen concentrator estimated to 220€.

**Conclusion:** Patients with COPD and severe hypoxemia consume significant financial resource. Main factors for increased costs were hospitalizations, prolonged hospital stay, comorbidities, age, gender and lack of LTOT. Results show that higher expenses are related with higher serum levels of CRP and shorter distance in the 6-minute walking test.

## Keywords:

evaluation of costs, COPD, long-term oxygen therapy

**Въведение**

Лечението с продължителна домашна кислородотерапия (ПДКТ) не е скъпо в сравнение с други методи за лечение на сериозни и животозастрашаващи заболявания. През 2006 година в САЩ за преносимите системи за домашна кислородотерапия се реимбурсират 2 700\$, а за стационарните 2 400\$. Това е много под разходите за домашна хемодиализа на един пациент, която струва 51 252\$ на година (3). Директните годишни разходи при пациенти с ХОББ, претърпели белодробна обем редуцираща хирургия се равняват на 71 515\$, а тези за медикаментозна терапия на 23 271\$ (7). Лечението с ПДКТ е една от малкото интервенции подобряващи преживяемостта при пациенти с ХОББ (2).

**Цел**

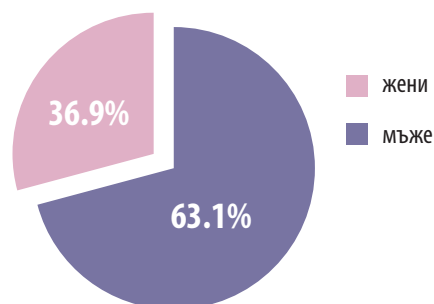
Да се направи оценка на разходите при пациенти с ХОББ и тежка хипоксемия в покой, показани за лечение с домашна кислородотерапия и да се проучи влиянието на ПДКТ върху разходите.

**Методи**

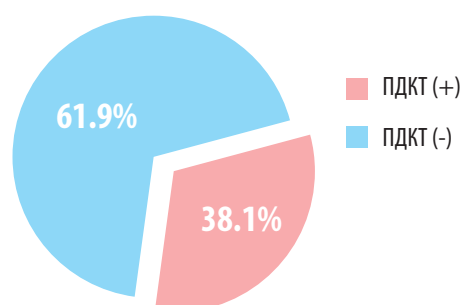
Проспективно бяха проучени пациенти хоспитализирани в клиниката по пулмология за двугодишен период. С помощта на специално разработен въпросник бе събрана информация за медицинската история и проведените изследвания. Разходите бяха изчислени с помощта на болничната електронна система. Данните се обработиха статистически с SPSS 16.0.

**Резултати**

Общо 84 пациента с ХОББ и тежка хипоксемия на средна възраст  $64 \pm 9$  години бяха включени в анализа. Мъжете преобладаваха с 63.1% (фигура 1). Достъп до продължително лечение с кислород в дома имаха само 38.1% от пациентите (фигура 2). Всички пациенти бяха с ХОББ група D.



Фиг. 1. Разпределение по пол.



Фиг. 2. Достъп до ПДКТ.

**Introduction**

Long term oxygen therapy (LTOT) is not expensive when compared with other treatments for serious and life threatening illnesses. In 2006, in the US, ambulatory systems were reimbursed at approximately 2 700\$ per year and 2 400\$ were given for stationary systems for the same period. This is far less than the annual cost for outpatient home hemodialysis which costs 51 252\$ per year (3). Direct costs for patients who underwent lung volume reduction surgery are estimated to 71 515\$. Expenses for pharmacological treatment of COPD are 23 271\$ (7). Treatment with LTOT is one of the interventions that significantly improve survival in COPD patients (2).

**Aim**

To evaluate costs in COPD patients with severe resting hypoxemia indicated for treatment with long-term oxygen therapy and to study the influence of LTOT over expenses.

**Methods**

Patients hospitalized in pulmonology clinic were prospectively investigated for a two year period. Specially designed questionnaire was used to gather information about medical history and test results. Expenses were calculated using the hospital's electronic databases. Data were processed using SPSS 16.0.

**Results**

A total of 84 patients with COPD and severe hypoxemia, mean age of  $64 \pm 9$  years, were included in the analysis. Men prevailed with 63.1% (figure 1). Access to LTOT had only 38.1% of all patients (figure 2). All patients were in COPD group D.

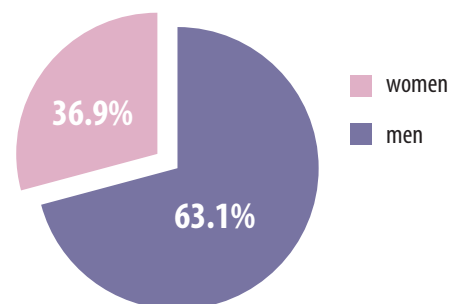


Fig. 1. Distribution by gender.

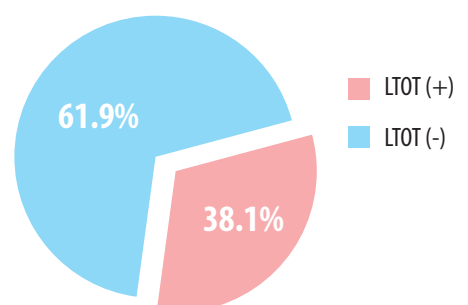


Fig. 2. Access to LTOT.

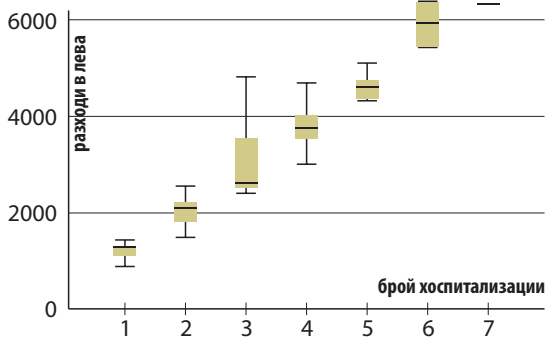
Средно на пациент за година са изхарчени 3 609 лева. От тях за болнично лечение са похарчени 1 763 лева. Средната цена за хоспитализация на пациент с тежка хипоксемия е била 920 лева, със средна цена за леглоден 123 лева. За медикаментозна терапия за ХОББ през годината са били отделени средно по 1 846 лева на пациент.

Проучването установи по-високи разходи за болнично лечение сред мъжете със 174 лева повече в сравнение с жените ( $p < 0.05$ ), като причината за това не е в по-дългия болничен престой (таблица 1).

**Табл. 1.** Разходи за болнично лечение при мъжете и жените.

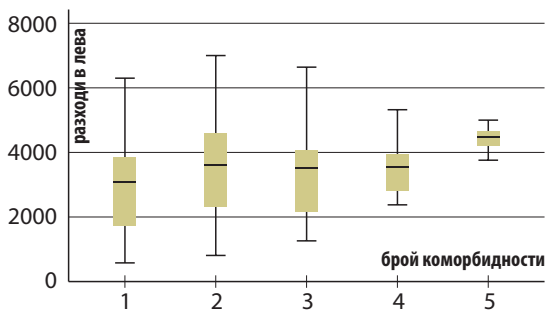
	годишни разходи за болнично лечение	средно леглодни	цена на леглоден
Мъже	1 819 лева	29.3	129 лева
Жени	1 645 лева	29.8	120 лева

Тъй като цената на болничното лечение значително оскъпява годишните разходи, при пациентите с повече хоспитализации се наблюдаваха и по-високи годишни разходи за лечение ( $r = 0.88$ ,  $p < 0.01$ ) (фиг. 3).

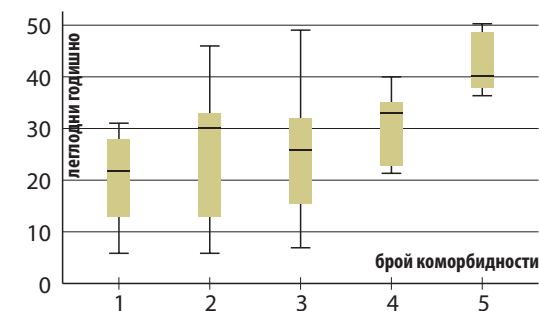


**Фиг. 3.** Зависимост между разходите и броя хоспитализации.

По-високи разходи имаха пациентите с повече съпътстващи заболявания ( $r = 0.24$ ,  $p < 0.05$ ) (фиг. 4). Коморбидностите бяха и една от причините за удължаване на болничния престой и годишния брой на дните прекарани в болница ( $r = 0.37$ ,  $p < 0.01$ ) (фиг. 5).



**Фиг. 4.** Коморбидности и разходи.



**Фиг. 5.** Коморбидности и леглодни.

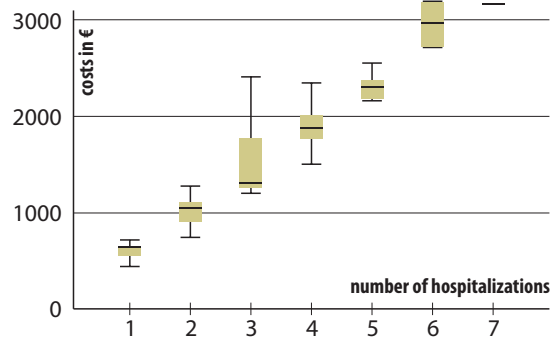
Mean annual costs for one patient were calculated to 1 841€. Costs for hospital treatment were 899€. Mean costs for one hospitalization were estimated to 470€. One day in hospital costs 63€. For pharmacological treatment of COPD were spent 942€.

The study revealed higher expenses for hospital treatment with 89€ in men versus women ( $p < 0.05$ ), and this could not be explained with longer stay in hospital (table 1).

**Table 1.** Expenses for hospital treatment in men and women.

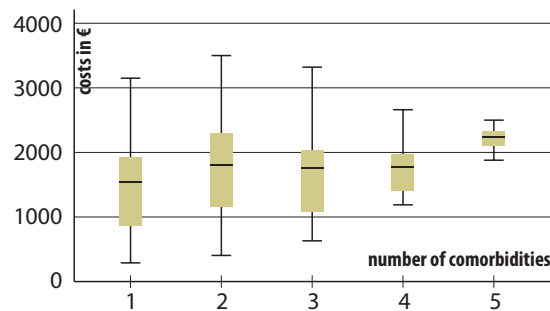
	Annual expenses for hospital treatment	Mean annual days in hospital	Expenses for one day spent in hospital
Men	928€	29.3	66€
Women	839€	29.8	61€

Because the price for hospital treatment significantly increase the annual costs it is obvious, that patients with more hospitalizations will have increased annual costs ( $r = 0.88$ ,  $p < 0.01$ ) (fig. 3).

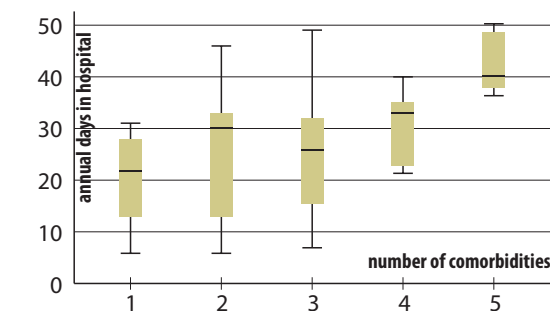


**Figure 3.** Correlation between number of hospitalizations and costs.

Patients with more comorbidities cost more ( $r = 0.24$ ,  $p < 0.05$ ) (figure 4). Comorbidities were one of the reasons for more days in hospital per year ( $r = 0.37$ ,  $p < 0.01$ ) (figure 5).



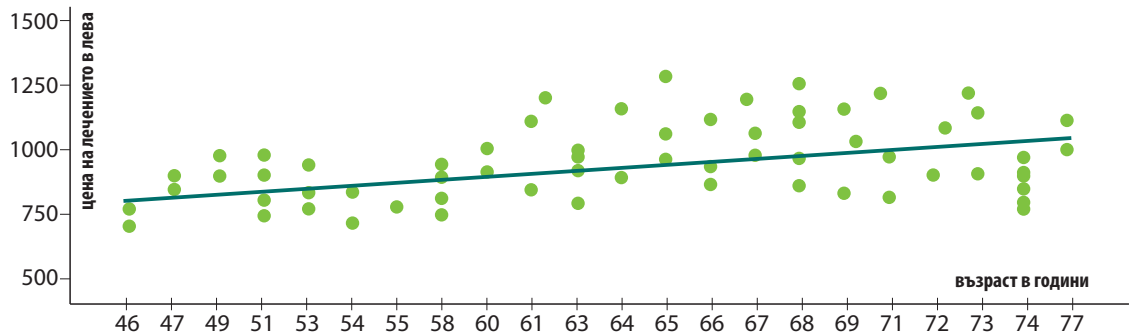
**Figure 4.** Costs and comorbidities.



**Figure 5.** Days in hospital per year and comorbidities.

Открита бе слаба корелационна зависимост между цената на болничното лечение и възрастта ( $r=0.15, p<0.05$ ) (фиг. 6).

Weak but statistically significant correlation was discovered between costs for hospital treatment and age ( $r=0.15, p<0.05$ ) (figure 6).



Фиг. 6. Възраст и цена на болничното лечение.

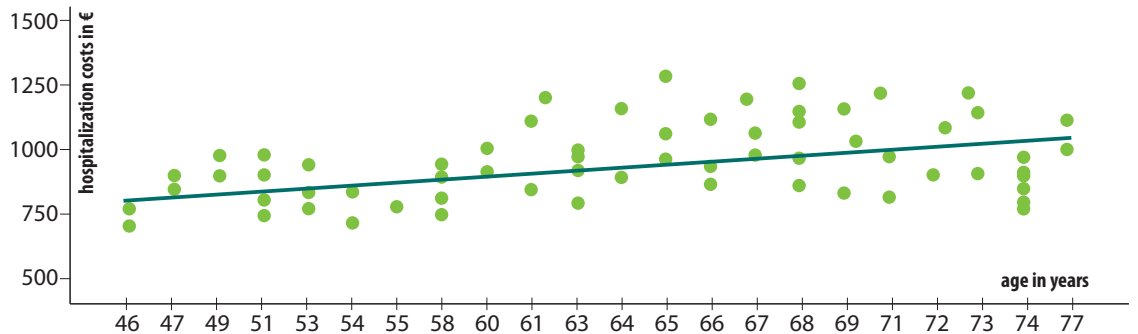
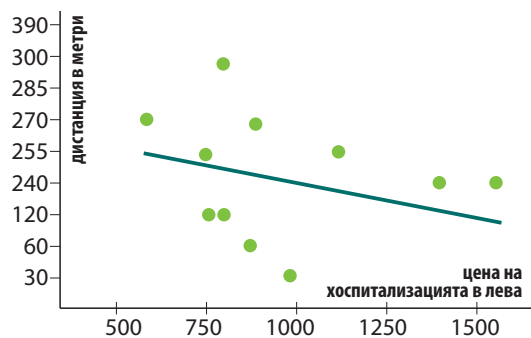


Figure 6. Age and costs for hospital treatment.

Цената за хоспитализация бе по-висока при пациенти с по-лоши резултати на 6-минутния тест с ходене ( $r=-0.29, p<0.05$ ) (фиг. 7). При тях също се установи по-дълъг болничен престой ( $p<0.05$ ).

Hospital costs were higher in patients with the worst results on a 6-minute walking test ( $r=-0.29, p<0.05$ ) (figure 7). There was also prolonged hospital stay in these patients ( $p<0.05$ ).



Фиг. 7. Резултати от 6-минутния тест с ходене и цена на хоспитализацията.

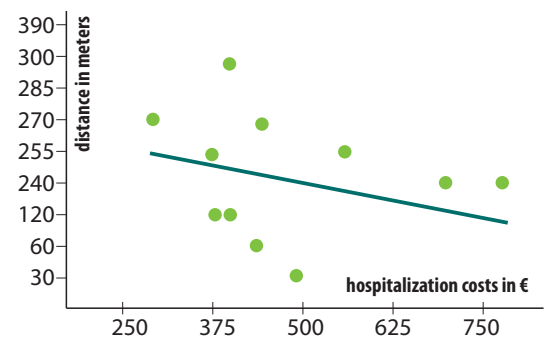
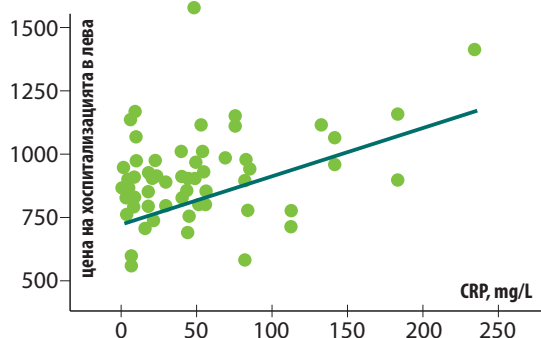


Figure 7. Results from 6-minute walking test and hospital costs.

Пациентите с по-високи нива на серумния CRP се характеризираха с по-висока цена на хоспитализациите ( $r=0.36, p<0.05$ ) (фиг. 8).

Increased serum levels of CRP were also related with more costs ( $r=0.36, p<0.05$ ) (figure 8).



Фиг. 8. Нива на CRP и цена на хоспитализациите.

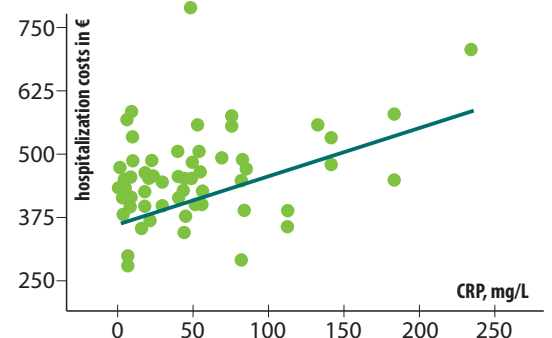


Figure 8. Levels of CRP and hospital costs.

По отношение достъпа до лечение с продължителна домашна кислородотерапия се установи средна годишна цена за болнично лечение с 93 лева по-малко при групата на лечение с ПДКТ спрямо групата без достъп до кислородотерапия при равен брой хоспитализации за годината ( $p=0.82$ ). В групата на лечение с кислород се спестяват още 368 лева годишно поради по-ниската честота на хоспитализациите с 0.4 (2.0 спрямо 2.4 за групата без достъп до ПДКТ,  $p<0.05$ ). Това прави общо 461 лева спестени от болнично лечение при пациентите на ПДКТ спрямо пациентите без достъп до лечението. Тези спестявания покриват годишните разходи за поддържането на един кислороден концентратор равняващи се на 432 лева.

На фиг. 9 са изобразени факторите влияещи върху годишните разходи при пациентите с ХОББ и тежка хипоксемия.



Фиг. 9. Фактори, влияещи върху разходите при пациенти с ХОББ и тежка хипоксемия.

### Дискусия

Продължителната домашна кислородотерапия води до увеличаване на преживяемостта на пациентите с ХОББ и тежка хипоксемия в покой (4, 5). Лечението се свързва още с намаляване на годишния брой на екзацербациите и подобряване качеството на живот на пациентите (1, 8).

Домашната кислородотерапия не е скъпа в сравнение с други терапии при тежки и животозастрашаващи заболявания (10) и се характеризира с добри нива на съотношението цена/ефективност (6). Проучване на Оба от 2009 година докладва стойности на съотношението цена-ефективност за ПДКТ 23 807\$/QALY за 3 год. и 16 124\$/QALY за 5 год. план. Те попадат под границата от 25 000\$/QALY, под която се приема, че една терапия е с много добра финансова ефективност (6). Според Steward и сътрудници ПДКТ води до средно намаляване на дните прекарани в болница през първата година от лечението с кислород с 14.8 дни. Той пресмята, че разходите спестени от намаляването на хоспитализациите са повече от разходите за прилагането на лечението с кислород. Според него спестяванията ще се увеличат, ако се изчисляват за по-дълъг период на проследяване (9).

За пръв път в България се прави анализ на разходите при пациенти с тежка хипоксемия

Regarding the access to LTOT we found lower mean annual costs with 47€ for the group of patients on LTOT versus patients without LTOT with the condition, that the number of hospitalizations in the two groups was equal ( $p=0.82$ ). In the group on LTOT there were additional 188€ savings due to annual reduction of the exacerbations with 0.4 (2.0 versus 2.4 in the non-LTOT group,  $p<0.05$ ). This means that the total savings were estimated to 235€ from hospital treatment in patients on LTOT compared to patients without access to treatment with oxygen. These savings covered the annual costs for running oxygen concentrator estimated to 220€.

On figure 9 the factors that influenced annual costs in COPD patients with severe hypoxemia are illustrated.

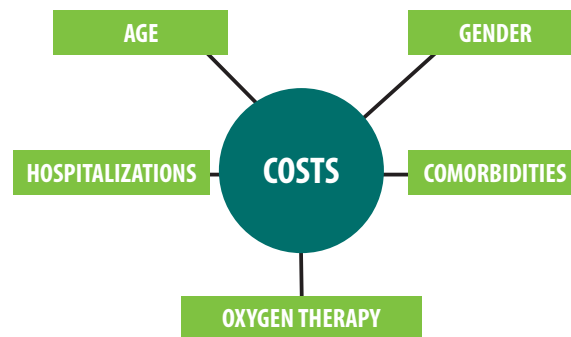


Figure 9. Factors influenced costs in COPD patients with severe hypoxemia.

### Discussion

Treatment with LTOT leads to increase in survival in COPD patients with severe resting hypoxemia (4, 5). Treatment is also related with reduction of annual exacerbations and improved quality of life(1, 8).

Treatment is not expensive when compared with other therapies in severe and life threatening illnesses (10) and is proved to be very cost-effective (6). Oba's study in 2009 reported values of the ratio between costs and effectiveness (ICER) for LTOT of about 23 807\$/QALY for 3 a year period and 16 124\$/QALY for a 5 year period. These values are below the 25 000\$/QALY border under which one therapy had proved to be very cost-effective (6). Steward and co-workers reported that LTOT leads to mean reduction of days spend in hospital with 14.8 for the first year after treatment. They calculated that the savings are more than the expenses for oxygen treatment. In their opinion the savings will increase even further if calculated for a longer period of follow up (9).

This is the first study in Bulgaria that analyzes the costs in patients with COPD and severe

показани за лечение с ПДКТ. Резултатите от проведеното от нас проучване потвърждават ефектите свързани с редукция на екзацербациите и добрата финансова ефективност от лечението. Данните дават основание за разумно реимбурсирането на кислородни концентратори на нуждаещите се от ПДКТ пациенти.

#### Заклучение

Пациентите с ХОББ и тежка хипоксемия консумират значителен финансов ресурс. Основните фактори за повишените разходи се дължат на хоспитализациите, продължителния болничен престой, наличието на коморбидности, възрастта, пола и липсата на кислородотерапия. Резултатите от серумния CRP и 6МТХ се свързват с по-висока цена на хоспитализациите.

resting hypoxemia. The results from our study confirmed the therapy related effects with reduction of the exacerbations and cost-effectiveness. It seems reasonable to reimburse oxygen concentrators to patients with indications for treatment with LTOT.

#### Conclusion

Patients with COPD and severe hypoxemia consume significant financial resource. Main factors for increased costs were hospitalizations, prolonged hospital stay, comorbidities, age, gender and no access to LTOT. Results show that higher expenses are related with higher serum levels of CRP and shorter distance in a 6-minute walking test.

#### Книгопис:

#### References:

1. Eaton T, Lewis C, Young P, Kennedy Y, Garrett JE, Kolbe J. Long-term oxygen therapy improves health-related quality of life. *Respir Med.* 2004 Apr; 98(4):285-93.
2. Kim V, Benditt JO, Wise RA, Sharafkhaneh A. Oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2008; 5:513-518.
3. Lee H, Manns B, Taub K, et al: Cost analysis of ongoing care of patients with end-stage renal disease: the impact of dialysis modality and dialysis access. *Am J Kidney Dis* 2002; 40:611-622.
4. Medical Research Council Working Party. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet.* 1981; 1:681-686.
5. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: A clinical trial. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. *Ann Intern Med.* 1980; 93:391-398.
6. Oba Y. Cost-effectiveness of long-term oxygen therapy for chronic obstructive disease. *Am J Manag Care.* 2009 Feb; 15(2):97-104.
7. Ramsey SD, Berry K, Etzioni, et al: National Emphysema Treatment Trial Research Group. Cost effectiveness of lung volume-reduction surgery for patients with severe emphysema. *N Engl J Med* 2003; 348:2092-2102.
8. Ringbaek TJ, Viskum K, Lange P. Does long-term oxygen therapy reduce hospitalisation in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease? *Eur Respir J.* 2002 Jul; 20(1):38-42.
9. Stewart BN, Hood CI, Block AJ Long-term results of continuous oxygen therapy at sea level. *Chest.* 1975 Oct; 68(4):486-92.
10. Thomas L, Petty, M.D. Robert W. McCoy, B.S., RRT Dennis E. Doherty, M.D. Long Term Oxygen Therapy (LTOT) History, Scientific Foundations, and Emerging Technologies 6th Oxygen Consensus Conference Recommendations.

#### Кореспонденция

Д-р Николай Кючуков  
Клиника по пневмология  
и фтизиатрия  
УМБАЛ Д-р Георги Странски ЕАД –  
Плевен  
ул. Владимир Вазов 81  
5800 Плевен

#### Correspondence

Nikolay Kyuchukov MD  
Clinic of Pneumology and Phthysiatry  
UMHAT D-r Georgy Stransky – Pleven  
81 Vladimir Vazov Str.  
5800 Pleven

**e-mail:**  
venturi@abv.bg