

**ФТИЗИАТРИЯ – ТУБЕРКУЛЕЗ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

УДК 616.24-002.5-071

**ИЗУЧЕНИЕ БАЛАНСА СУММАРНЫХ ПЕРЕКИСЕЙ И  
СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ  
РАЗНЫМИ ФОРМАМИ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ**Ершова А.В.<sup>1</sup>, Бердюгина О.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>-Федеральное Государственное бюджетное учреждение  
«Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

<sup>2</sup>-Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
г.Екатеринбург

**Аннотация.** В статье изложены результаты оценки уровня суммарных перекисей и супероксиддисмутазы в сыворотке крови у больных различными формами туберкулеза легких и у здоровых лиц.

**Ключевые слова:** активные формы кислорода, суммарные перекиси, супероксиддисмутаза, фагоцит, туберкулез

**THE LEVEL OF TOTAL PEROXIDES AND SERUM SUPEROXIDE  
DISMUTASE OF PATIENTS WITH PULMONARY TUBERCULOSIS.**

Ershova A.V., Berdyugina O.V.

1-Ural Research Institute for Phthisiopulmonology, Ekaterinburg

2-Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Ural State  
Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
Ekaterinburg

**Summary.** The article presents the results of the evaluation of the level of total peroxides and superoxide dismutase in serum in patients with various forms of pulmonary tuberculosis and in healthy individuals.

**Key words:** reactive oxygen species, total peroxide, superoxide dismutase, phagocyte, tuberculosis

**Актуальность.** Заболеваемость туберкулезом в Российской Федерации в последние годы оставалась на стабильно высоком уровне [1, 2] и составила в 2016 году 53,3 случая на 100 тысяч населения [3].

Одна из ключевых ролей в противостоянии макроорганизма инфекции, вызванной *M.tuberculosis*, принадлежит фагоцитирующим клеткам [4, 5]. Следствием их продуктивной работы является не только захват и удержание патогена, но и его интрацеллюлярное разрушение. Результатом комплекса протекающих метаболических реакций, направленных на ликвидацию патогена, становятся продукты химических реакций, в том числе токсичные формы кислорода – суммарные перекиси.

Известно, что активные формы кислорода являются важнейшей частью антимикробного потенциала моноцитов и нейтрофилов. Способность клеток к полноценному окислительному взрыву имеет существенное значение для успешного противостояния человека инфекции, вызванной *M.tuberculosis* [5].

С другой стороны установлено, что чрезмерное количество активных форм кислорода может вызывать повреждение собственных тканей макроорганизма. Важнейшим антиоксидантом, способствующим превращению супероксиданиона в менее токсичные активные формы кислорода, является фермент супероксиддисмутаза (СОД).

**Целью** данной работы стала оценка соотношения уровня суммарных перекисей и супероксиддисмутазы периферической крови у больных с разными формами туберкулеза легких (туберкулема, инфильтративный, фиброзно-кавернозный туберкулез легких).

**Материалы и методы исследования.** В ходе работы обследованы 124 человека, из которых 99 – были пациентами, находившимися на лечении в клинике ФГБУ «УНИИФ» Минздрава России, 25 человек – составили контрольную группу условно здоровых доноров. Обследованные пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от клинической формы туберкулеза легких: 31 больному был поставлен диагноз «туберкулема легкого», 44 больным – «инфильтративный туберкулез легких», 24 больным

– «фиброзно-кавернозный туберкулез легких». Группы больных были сопоставимы по полу, возрасту, отсутствию других острых заболеваний на момент обследования между собой и с обследованными контрольной группы. Все испытуемые имели отрицательные клинико-лабораторные данные наличия вирусных гепатитов В, С и ВИЧ.

Исследование проводилось однократно, кровь забиралась утром натощак из локтевой вены. Концентрацию суммарных перекисей и супероксиддисмутазы оценивали в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием тест-систем «Oxystat» и «Human Cu/Zn SOD Platinum ELISA» (Biomedica Gruppe, Vienna, Austria) соответственно. Определение оптической плотности субстрата проводили на микропланшетном фотометре Multiscan Ascent Plus (Thermo Labsystems, Finland), используя длину волны 450 нм и фильтр сравнения – 620 нм.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программ «Microsoft Office Excel 2007» и «Statistica For Windows v.6.1». Вычисляли среднее арифметическое (M), среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ), минимальное значение показателя (Min), максимальное значение (Max) и медиану (Me). Так как распределение данных было анормальным для оценки значимости различий между выборками применяли критерий U – Манна-Уитни. При величине  $p < 0,05$  статистические различия между группами считались значимыми.

### **Результаты.**

В ходе работы выявлено увеличение концентрации суммарных перекисей сыворотки у больных при всех изученных формах туберкулеза легких. В первых двух изученных группах – у больных туберкулемами и инфильтративным туберкулезом – количество суммарных перекисей было увеличено в сравнении с группой здоровых лиц соответственно в 1,9 и 2,2 раза – 704,9 и 804,3 против 366,1 мкмоль/л в контрольной группе, ( $p < 0,05$ , таблица). Максимального увеличения этот показатель достигал при

фиброзно-кавернозном туберкулезе: 1266,2 мкмоль/л, что в 3,5 раза превышало уровень суммарных перекисей в контрольной группе ( $p < 0,01$ ).

Известно, что супероксид-анион запускает цепь реакций, приводящих в конечном итоге к гибели микроорганизма [5]. Ферментом в последовательном взаимодействии продуктов реакции выступает супероксиддисмутаза, значительное увеличение внеклеточной концентрации которой было выявлено у больных при всех исследованных нами формах туберкулезного воспалительного процесса (таблица). Концентрация данного фермента возрастала у больных пропорционально количеству суммарных перекисей. В первой изученной группе пациентов (больные туберкулемами) она превышала данный показатель контрольной группы в 1,5 раза и составила 1135,1 нг/мл, при инфильтративном туберкулезе – в 2,7 раза (2071,6 нг/мл). У пациентов с диагнозом «фиброзно-кавернозный туберкулез легких» увеличение концентрации супероксиддисмутазы было максимальным (более чем в 4 раза в сравнении с группой доноров), уровень ее составил 3046,0 нг/мл ( $p < 0,01$ ).

Также было отмечено достоверное увеличение концентрации супероксиддисмутазы у больных инфильтративным и фиброзно-кавернозным туберкулезом легких в сравнении с группой больных, имеющих диагноз «туберкулема легкого», соответственно в 1,8 и 2,7 раза ( $p < 0,01$ ).

В целом, в изученных группах больных мы не наблюдали дисбаланса в системах, способствующих выработке активных кислородных метаболитов, и антиоксидантной системе, необходимой для утилизации высокоактивных форм кислорода и для защиты макроорганизма от их излишнего токсичного действия на собственные ткани. Соотношение концентрации суммарных перекисей и концентрации супероксиддисмутазы в контрольной группе было равным 0,5, при туберкулемах – 0,6, при более тяжелых формах туберкулезного процесса – инфильтративном и фиброзно-кавернозном туберкулезе – 0,4. Отмеченное соотношение достоверно не отличалось между изученными группами пациентов и контрольной группой.

**Заключение.** Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что, несмотря на значительное увеличение количества активных форм кислорода у больных туберкулезом легких, антиоксидантная система в свою очередь компенсаторно увеличивает свою активность. А именно, при росте в периферической крови концентрации суммарных перекисей, нарастает уровень супероксиддисмутазы. В итоге можно заключить, что такой баланс метаболитов обеспечивает достаточную защиту макроорганизма от избыточного воздействия на ткани активных форм кислорода.

### Литература

1. Нечаева, О.Б. Перспективы и возможности выполнения индикаторов госпрограммы развития здравоохранения Российской Федерации до 2020 года по туберкулезу / Нечаева О.Б. // Медицинский альянс. – М.: БИНОМ. – 2013. – №4. – С.19-26.
2. Шилова, М.В. Туберкулез в России в 2012 – 2013 году / М.В. Шилова. – М., 2014. – 244с.
3. Подгаева В.А. Эпидемическая ситуация по туберкулезу и деятельность противотуберкулезной службы на Урале в 2016 году (статистические материалы) / Под ред. д.м.н. С.Н. Скорнякова. Екатеринбург. – 2016. – 422 с.
4. Авербах, М.М. Иммунология и иммунопатология туберкулеза / М.М. Авербах. – М.: Медицина, 1976. – 311с.
5. Перельман, М.И. Фтизиатрия: учебная литература для студентов медицинских вузов. / М.И. Перельман, В.А. Корякин, И.В. Богадельникова. – 3-е изд. – М.: Медицина. – 2004. – 520с.

Таблица

Концентрация суммарных перекисей и супероксиддисмутазы у больных  
разными формами туберкулеза легких

Показатели	Контрольная группа, n=25	Больные с туберкулемами легкого, n=31	Больные инфильтративным туберкулезом легкого, n=45	Больные фиброзно-кавернозным туберкулезом легкого, n = 24
Суммарные перекиси, мкмоль/л	366,1 <sup>1</sup> (0,0 – 773,6) <sup>2</sup> 193,5 <sup>3</sup> 31,5 <sup>4</sup> 1559,7 <sup>5</sup>	704,9 (170,0 – 1239,8) 554,1 37,3 1799,5 *p<0,01	804,3 (31,3 – 1577,4) 605,7 43,2 3410,4 *p<0,05	1266,2 (51,5 – 2480,9) 785,5 18,0 4155,1 *p<0,01
Супероксиддисмутаза, нг/мл	757,0 (158,8 – 1355,1) 703,7 0,0 1814,8	1135,1 (161,6 – 2108,7) 978,8 137,6 2989,4	2071,6 (1157,7 – 2985,4) 1994,7 513,2 4127,0 *p<0,01 # p<0,01	3046,0 (986,5 – 5105,5) 2529,1 698,4 6682,5 *p<0,01 # p<0,01
Примечание: 1 – M, 2 – M±σ, 3 – Me, 4 – Min, 5 – Max, * p<0.05– в сравнении с контрольной группой, # p<0.05 – в сравнении с группой больных с туберкулемами легкого				

Ответственный за переписку: Ершова Анастасия Викторовна, тел. +7(922)2123867, E-mail: Anastershova@yandex.ru