

ОСОБЕННОСТИ ЗВУКОВ ДЫХАНИЯ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМИ ОБСТРУКТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ

А. А. МАКАРЕНКОВА¹, О. В. ЕРМАКОВА²

¹*Институт гидромеханики НАН Украины*

²*Институт медицины труда АМН Украины*

Доклад посвящен результатам исследований звуков дыхания у больных хроническим обструктивным заболеванием легких шахтеров (ХОЗЛ).

ХОЗЛ – профзаболевание, характеризующееся не полностью обратимым ограничением воздушного потока в бронхолегочной системе человека. Это ограничение быстро прогрессирует и связано с патологической реакцией легких на вредоносные частицы и газы, вдыхаемые при производственной деятельности пациента.

Распространенность – каждый четвертый в мире умирает от ХОЗЛ. По данным ВОЗ в ближайшие 10 лет заболевание возрастает на 30%. Поэтому борьба с ХОЗЛ актуальна.

В настоящее время существуют методы выявления ХОЗЛ – это спирометрия, рентген, последний, как известно, экологически небезопасен для организма человека.

Предложен новый акустический метод выявления ХОЗЛ на ранних стадиях заболевания – неинвазивным, экологически безопасным способом визуализации звуков дыхания, который основан на большом объеме информации содержащихся в этих звуках. Метод базируется на исследованиях Гринченко В.Т., Вовка И.В., Макаренкова А.П., Рудницкого А.Г., Олейника В.Н., Макаренко А.А. (ИГМ НАНУ), Басанец А.В. (ИМТ АМНУ), Марфи (США), Пастеркампа, Водички (Канада) и др.

В основу данного акустического метода положена неинвазивная, синхронная электронная аускультация звуков дыхания на грудной клетки пациента и последующая компьютерная обработка зарегистрированных сигналов в реальном масштабе времени.

Исследования были выполнены с помощью 4-х канального фоноспирографического компьютерного комплекса «КоРА-03М1», который был разработан, создан в Институте гидромеханики НАН Украины. Комплекс сертифицирован и разрешен МОЗ для диагностики бронхолегочных заболеваний в медицинских учреждениях Украины. Звуки дыхания регистрировались в среднеподключичных областях – правой 2П и левой 2Л, и на спине – симметрично ниже лопаток 7П и 7Л. Электронная регистрация проводилась при спокойном дыхании в течении 20 секунд в диапазоне частот 50 – 2000 Гц с помощью специальных высокочувствительных малогабаритных сенсоров – акселерометров с чувствительностью 150 мВ/г. Технические возможности фоноспирографического комплекса позволили зарегистрировать звуки дыхания пациентов с последующей компьютерной визуализацией их в виде временных, спектральных и корреляционных характеристики.

Исследования проводились в терапевтическом отделении клиники Института медицины труда АМН Украины. В группу обследованных входил 51 пациент больных ХОЗЛ II стадии в состоянии ремиссии – шахтеры угольных шахт Украины, 30 здоровых

людей, контрольная группа 32 шахтера, у которых заболевания бронхо-легочной системы отсутствовали. Средний возраст пациентов 50 лет, подземный стаж работы не менее 20 лет. Все пациенты были предварительно верифицированы стандартными клиническими методами.

В результате анализа характеристик звуков дыхания было установлено, что эти характеристики у больных ХОЗЛ существенно отличаются от подобных характеристик звуков дыхания здоровых людей и пациентов из контрольной группы. В то же время следует особо подчеркнуть, что отличия звуков дыхания здоровых людей и пациентов из контрольной группы практически незначительны (уровни спектральных составляющих, диапазон частот, различаются не более чем $\pm 10 - 15 \%$). Вместе с тем, звуки дыхания у пациентов с ХОЗЛ характеризуются следующими особенностями:

- «жестким» дыханием, то есть диапазон частот и уровни спектральных составляющих звуков на вдохе и выдохе практически одинаковы;
- расширенным более чем в 1,5 – 2 раза диапазоном характерных частот, спектральных составляющих. При везикулярном дыхании (в точке 2П и 2Л) до 1100 Гц, а бронхиальном (в точке 7П и 7Л) до 1800 Гц;
- появлением в «мгновенных» спектрах на вдохе или на выдохе гармоник и субгармоник (сухие хрипы), либо широкополосных, кратковременных импульсов (влажные хрипы). У отдельных пациентов были зафиксированы те и другие указанные артефакты;

Обнаруженные нами отличия в звуках дыхания больных ХОЗЛ коррелируют с результатами других исследователей и указывают на то, что при ХОЗЛ происходят существенные морфологические изменения в бронхолегочной системе человека.

При длительном воздействии паров и щелочей, а также газов табачного дыма, происходит деформация и обструкция (сужение) дыхательных путей (бронхов, бронхиол, альвеол), гиперсекреция слизи в воздухопроводных путях уменьшение ее экстрадиции из бронхолегочной системы, а также разрастание соединительной ткани ужесточающей паренхиму легких (фиброз). В результате чего происходит образование эмфиземы (слияние и увеличение размера альвеол). Все эти морфологические изменения в бронхолегочной системе человека вызывают существенную трансформацию звуков дыхания, которая хорошо просматривается при визуализации «мгновенных» спектров на мониторе компьютера или при распечатке их на полихромной принтере.

Обструкция и повышение шероховатости внутренней поверхности дыхательных путей приводит к увеличению аэродинамического сопротивления в бронхолегочной системе. Поток воздуха турбулизуется, что вызывает более интенсивную и широкополосную генерацию звуков. Избыточное выделение вязкого слизистого эскудата, изменение его реологические свойств и понижение степени экстрадиции её по воздухопроводным путям – является основной причиной появления в «мгновенных» спектрах гармонических сигналов (сухие свисты, хрипы) или широкополосных кратковременных импульсов (влажные хрипы). Те и другие генерируются при экстрадиции вязкой слизи по дыхательным путям, когда сгустки или пленки слизи обтекаются потоком воздуха на вдохе или выдохе. Совокупность обнаруженных звуковых явлений позволяет с достаточно большой вероятностью (до 95%) диагностировать ХОЗЛ.

В заключении следует отметить, что разработанные в ИГМ НАНУ фоноспирографические комплексы «КоРА-03М1» и методика их применения в медицинской практике позволили выявлять аускультативные особенности звуков дыхания у больных ХОЗЛ даже в стадии ремиссии. Практически у всех больных ХОЗЛ в

звуках дыхания были обнаружены те или иные признаки отклонений от нормальных звуков, присущих здоровым людям. Это указывает на возможность метода электронной аускультации. Эффективно использовать аускультативную информацию, содержащуюся в звуках дыхания, для неинвазивного, экологически безопасного метода выявления бронхиальных заболеваний. Исследования, с помощью электронной многоканальной аускультации, звуков дыхания организма человека следует продолжить в плане аускультации пациентов с другими видами бронхолегочных заболеваний, разработке новых эффективных методов обработки звуковых сигналов, с целью точной локализации источников звуковых артефактов в ней.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность академикам В.Т.Гринченко, Ю.И.Кундиеву и доктору медицинский наук А.В. Басанец за внимание и помощь при проведении исследований.