

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Борисова И.Г. Результаты ландшафтно-экологического мониторинга на территории Ерковецкого бурогоугольного бассейна в Амурской области // Новые научные технологии в Дальневосточном регионе: Материалы III Дальневосточной регион. конф. с всероссийским участием, 27-29 сент. 1999 г. - Благовещенск, 1999. - С. 64-65.  
 2. Величковский Б.Т. Новые представления о патогенезе профессиональных заболеваний легких пылевой этиологии // Пульмонология. - 1995. - № 1. - С. 6-16.  
 3. Иванова Л.Г. Биологическое действие пылей бурых углей на бронхолегочную систему и иммунокомпетентные органы (экспериментальное морфологическое исследование) // Гигиена труда и профессиональные заболевания. - 1990. - № 2. - С. 21-24.  
 4. Кириченко В.И., Дорофиев Н.Н., Одириев А.Н. Морфологическая характеристика слизистой бронхов при неспецифических заболеваниях легких у рабочих угольной промышленности // Национальный конгресс по болезням органов дыхания, 7-й: Сборник резюме. - М. - 1997. - №1563.

5. Луценко М.Т., Перельман Ю.М., Дэвис Е.А. и др. Влияние экологических техногенных факторов на характер течения НЗЛ // Экологические аспекты пульмонологии: Тез. докл. науч.-практ. конф. - Благовещенск. - 1994. - С. 10-11.  
 6. Малышев Ю.Н. Роль угля в обеспечении устойчивого экономического развития основных регионов России // Уголь. - 1995. - № 1. - С. 6-16.  
 7. Влияние техногенных экологических факторов на здоровье рабочих Райчихинского угольного месторождения Амурской области / В.П.Самсонов, Л.Г.Манаков, К.В.Самсонов, Е.В.Акимова // Экологические аспекты пульмонологии: Тез. докл. науч.-практ. конф. - Благовещенск. - 1994. - С. 38-39.  
 8. Степанов С.А. Гистофункциональное состояние бронхолегочной системы лиц, проживающих в зоне мультифакторного загрязнения // Национальный конгресс по болезням органов дыхания, 5-й: Сборник резюме. - М. - 1995. - №709.  
 9. The action of different forms of pure silica on the lungs of rats / E.J.King, G.P.Mohanty, C.V.Harrison, C.Nagelschmidt // Brit. J. Industr. Medic. - 1953. - Vol.10, № 1. - P. 9.



УДК 616.233-002:611-018.7:112/129:622.411.52

**Н.Н.Дорофиев**

**СОСТОЯНИЕ МУКОЦИЛИАРНОГО ТРАНСПОРТА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ БРОНХИТОМ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ**

**РЕЗЮМЕ**

У людей с большим стажем работы в угледобыче отмечаются существенные отклонения в работе мукоцилиарного аппарата, заключающиеся в нарушении пространственно-временных параметров (направления и частоты) колебательных движений ресничек мерцательных клеток соседних участков эпителиального пласта, в дезорганизации ритма и снижении частоты их биений вплоть до полной остановки.

**SUMMARY**

**N.N.Dorofienko**

**MUCOCILLIAR TRANSPORT IN COAL MINERS WITH CHRONIC BRONCHITIS**

**In people working in coal mining there are significant changes in mucocilliary apparatus**

**activity, consisting in spatial-time parametre disturbance (direction and frequency), cillium oscillation movement disturbance in adjacent cilliary epithelium.**

Нарушения в системе местной защиты легких являются важным фактором, определяющим характер развития, течения и исход неспецифических заболеваний легких [1, 6]. Мукоцилиарный транспорт (МЦТ) является одним из ведущих проявлений местной защиты органов дыхания и имеет важное значение в обеспечении гомеостаза органов дыхания. Его роль ассоциируется с первой линией защиты респираторной системы от действия агрессивных факторов внешней среды. Наименее изученным структурно-функциональным компонентом МЦТ является цилиарный аппарат мерцательного эпителия дыхательных путей – основной фактор мукоцилиарного очищения [3, 7]. Эффективность его деятельности зависит от вязкоэластических и адгезивных свойств трахеоб-

ронхиального секрета и цилиарной активности мерцательного эпителия трахеобронхиального дерева.

Наиболее полное представление о функциональном состоянии клеток мерцательного эпителия и, в частности, их цилиарного аппарата может дать анализ количественных и качественных параметров ресничного движения, информативность которого должна существенно возрасти при динамическом обследовании больных на различных этапах реабилитации [1].

Длительно протекающий воспалительный процесс в бронхах приводит к угнетению активности ресничек мерцательного эпителия. При этом реснички значительно укорачиваются, на апикальной поверхности клеток появляются участки, лишенные ресничек. Присутствие в слизи бактериальных токсинов, пыли, взвешенных частичек угля нарушают нормальную работу реснитчатого аппарата [5].

В последние годы механизмы регуляции ресничного движения интенсивно изучаются [2, 4, 5, 6]. Однако диагностика цилиарной дисфункции у больных хроническим бронхитом, занятых в угольной промышленности, в настоящее время еще не до конца изучена. Не раскрыты многие стороны влияния токсических химических веществ, содержащихся в угольной пыли, на механизмы регуляции ресничного движения.

#### Материал и методы исследования

Морфофункциональное состояние слизистой трахеобронхиального дерева исследовано у 70 человек, из которых 30 мужчин в возрасте от 29 до 64 лет, занятых в угольной промышленности, и 40 мужчин в возрасте от 25 до 64 лет, не имеющих отношения к угледобыче.

Степень воспаления слизистой оболочки трахеобронхиального дерева оценивалась до лечения при проведении диагностической бронхоскопии фибробронхоскопом фирмы "Olympus" модель "BF-type 10" (Япония). Забор биопсийного материала осуществлялся из области бифуркации трахеи, а также из среднедолевого бронха биопсийными щипцами через инструментальный канал бронхоскопа.

Для прижизненного исследования функциональной активности ресничек мерцательного эпителия биоптат со шпоры среднедолевого бронха помещали в специальную камеру с питательной средой. Регистрацию колебательной активности ресничек проводили при температуре от +20 до +30°C с помощью компьютерной системы, включающей микроскоп "Биолам", телевизионную камеру "Электроника" КТП-83, телемонитор, прибор регистрации движения биообъектов и персональный компьютер IBM PC/AT.

По методике, предложенной М. Т. Луценко, с целью изучения характера влияния угольных пород на организм в целом мы выполнили биологическую пробу на токсичность угольной пыли, попадающей при вдыхании на слизистую бронхов. Для этого мелко измельченную в порошок породу Райчихинского бурого угля "настаивали" в фи-

зиологическом растворе при +4°C в течении суток, взбалтывая через каждые 6 часов. Затем настой отфильтровали на мелкопористом бактериальном фильтре, разводили в 10 раз и разливали по 1 мл в ампулы, которые запаивали. Ампулы с раствором кипятили в течении 30 мин. Затем по мере необходимости их разбивали и раствор применяли для изучения его действия на характер двигательной активности ресничек мерцательного эпителия слизистой бронхов на биоптатах, полученных в ходе бронхоскопий. Результаты двигательной активности ресничек записывали на компьютерной установке через 5, 10, 15, 20 и 30 минут от начала наблюдений.

#### Результаты исследования и их обсуждение

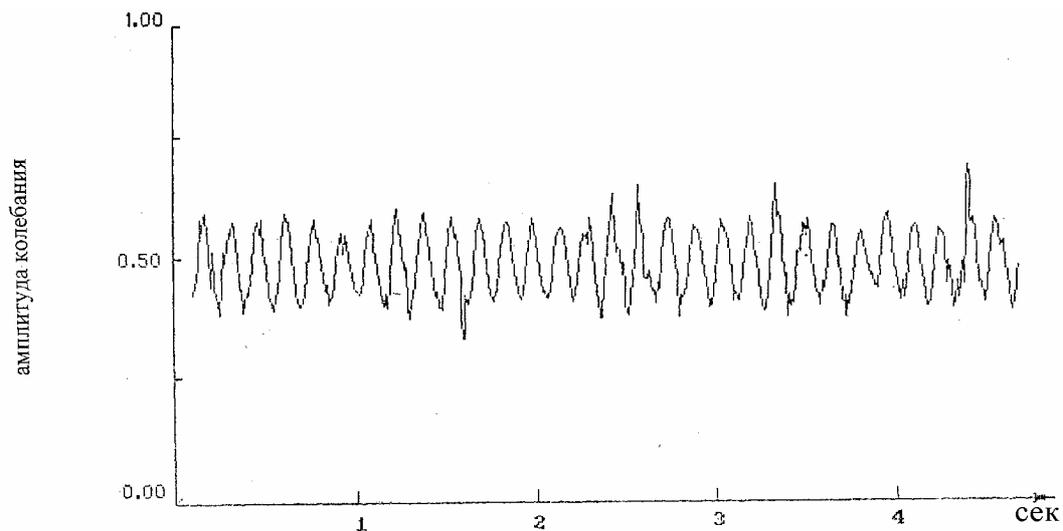
После регистрации мерцательной активности реснитчатого эпителия в специальной камере (рис. 1 А), в раствор, в котором находился биоптат, добавляли настой угольной пыли, после чего вновь через определенные промежутки времени проводили запись колебательной активности.

Нами были получены следующие данные – в 3-х случаях из 30 происходила мгновенная потеря способности ресничек мерцательного эпителия к активности. В других экспериментах после резко выраженных расстройств колебательных движений наблюдалось снижение амплитуды колебания ресничек, динамическая гетерогенность, неритмичность и нестабильность колебаний: постепенное снижение частоты колебаний с одновременным прогрессированием вышеуказанных нарушений (рис. 1 Б, В, Г, Д). Акинезия наступила через 30-50 минут (рис. 1 Е).

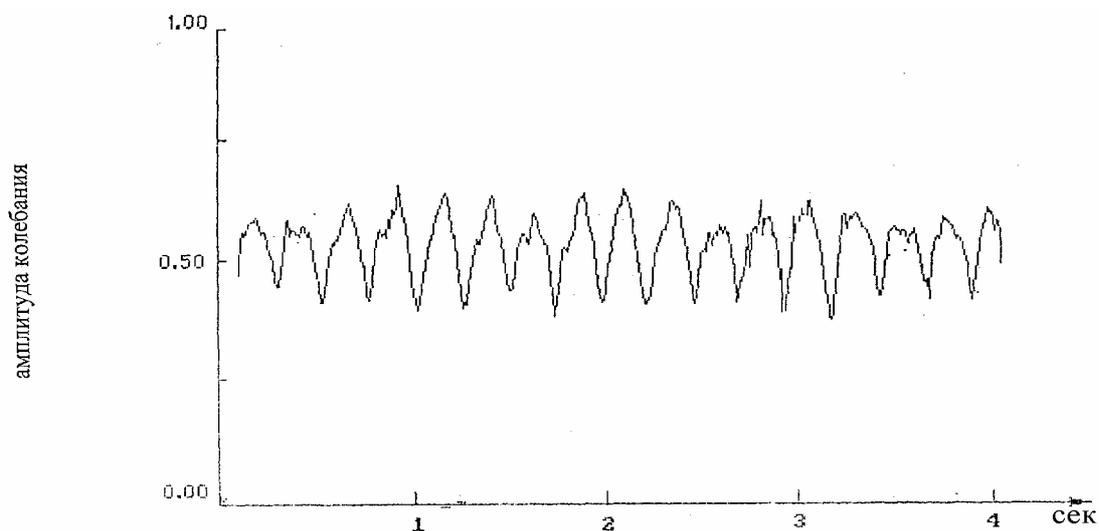
Длительное наблюдение за биоптатами, «отмывание» их в питательной среде позволило сделать вывод, что во всех случаях утрата двигательной активности носила необратимый характер.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в породе бурых углей содержится комплекс химических веществ, при прямом воздействии которых на клеточные элементы слизистой оболочки дыхательных путей проявляется токсическое влияние на энергетическую систему мерцательных клеток, что и приводит к акинезии реснитчатого аппарата.

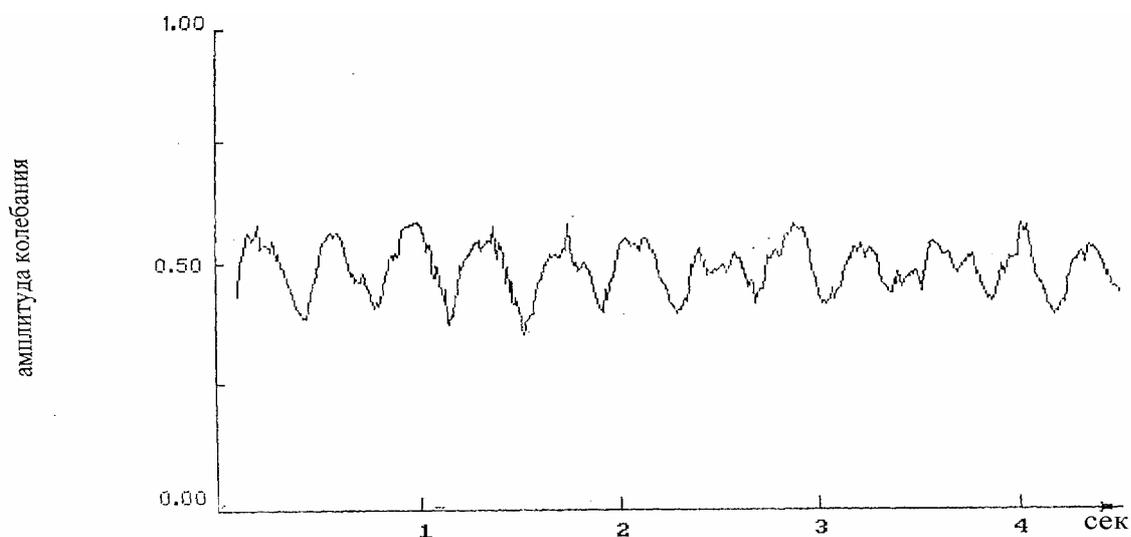
У больных с обструктивной формой хронического бронхита в 55-60% случаев не отмечалась функциональная активность мерцательного эпителия. У лиц, проработавших свыше 5 лет в угольной промышленности, как правило, не наблюдалось снижение функциональной активности мерцательного эпителия в 70-75% случаев на биопсийном материале (рис. 2). Отмечались нарушения двигательной активности ресничек. Основными признаками были цилиарная дисфункция: снижение частоты колебания ресничек до 3-5 Гц (рис. 3, 4), а в некоторых случаях и до 2 Гц. Обнаруживалась динамическая гетерогенность: биение ресничек с различной частотой, неритмичные и нестабильные по силе (высота взмаха) колебания. Степень нарушений двигательной активности зависела от времени занятости пациента в угольной промышленности (рис. 4).



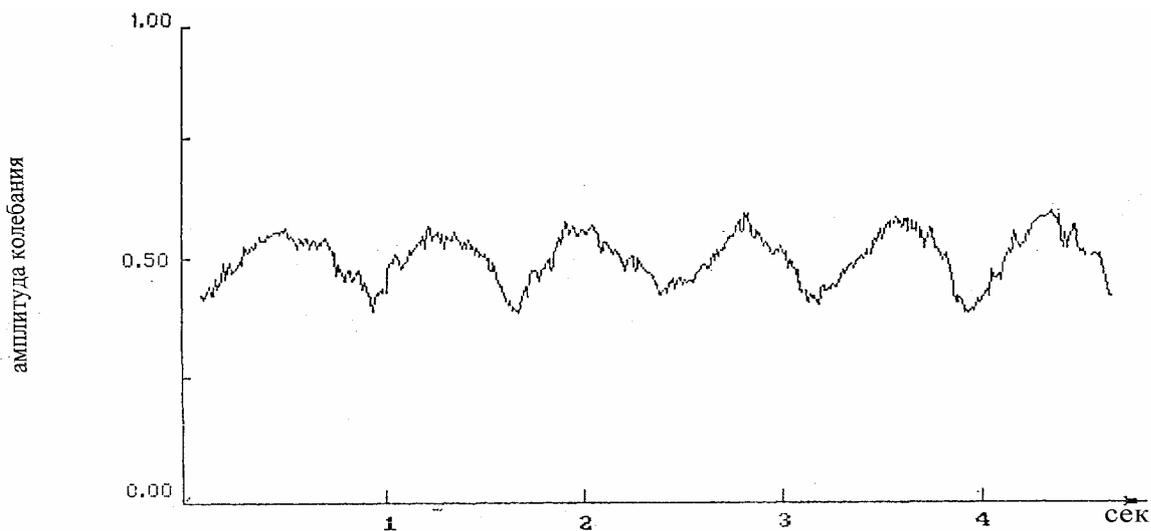
А – до обработки биоптата препаратом. Средняя частота 6,5 Гц. Стабильное ритмичное колебание.



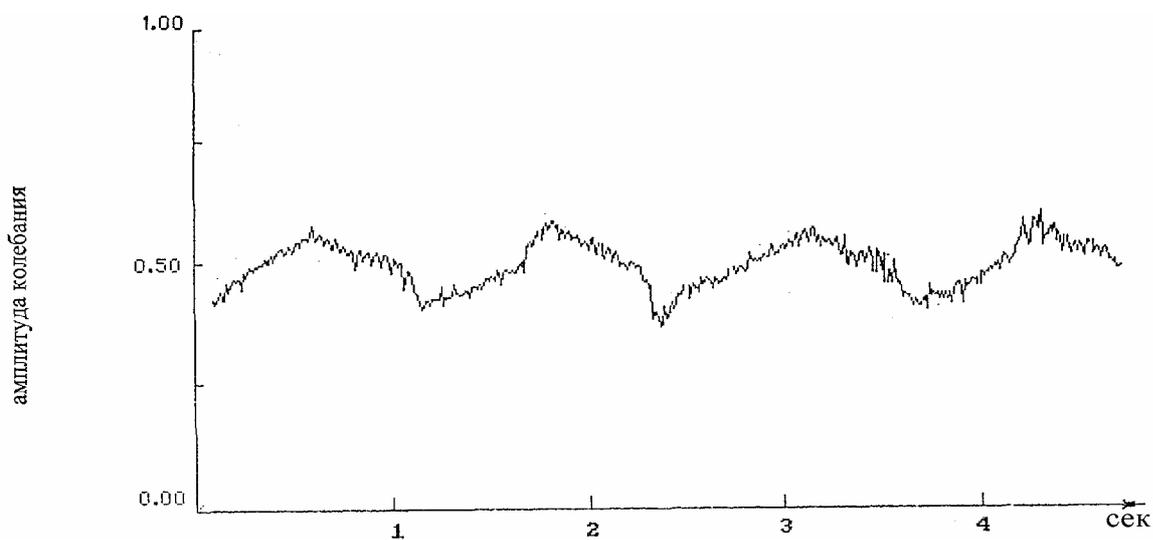
Б – сразу после обработки биоптата угольным экстрактом. Средняя частота 4,2 Гц.



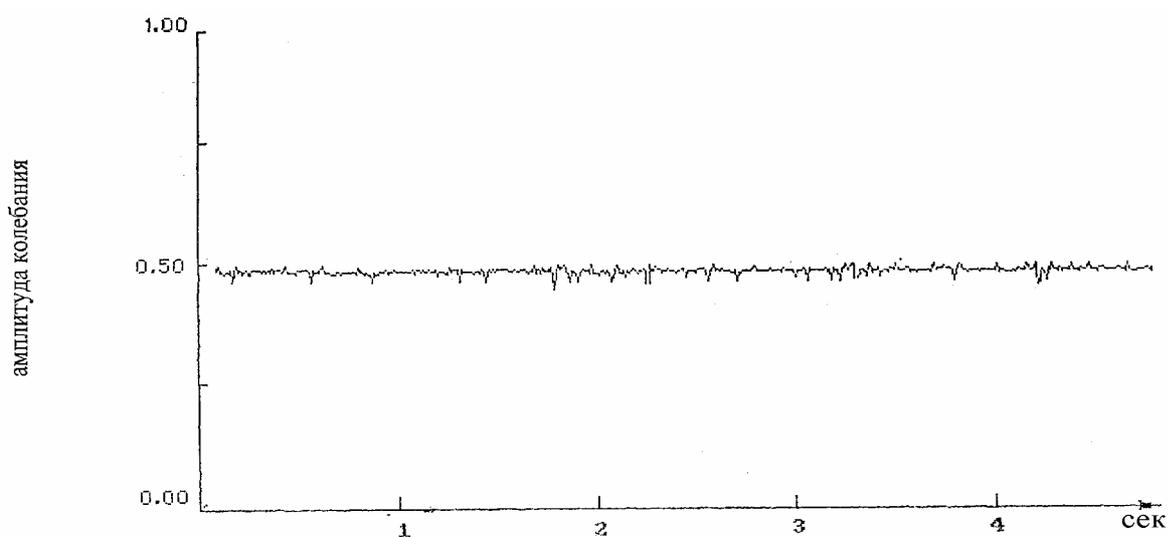
В – через 10 мин после обработки биоптата угольным экстрактом. Средняя частота 2,6 Гц.



Г – через 20 мин после обработки биоптата угольным экстрактом. Средняя частота 1,3 Гц.



Д – через 30 мин после обработки биоптата угольным экстрактом. Средняя частота 0,8 Гц.



Е – через 50 мин после обработки биоптата угольным экстрактом. Полный паралич ресничек мерцательного эпителия.

Рис. 1. Больной З., 37 лет. Хронический обструктивный бронхит. Запись мерцательной активности ресниччатого эпителия бронхов на биопсийном материале до и после обработки угольным экстрактом.

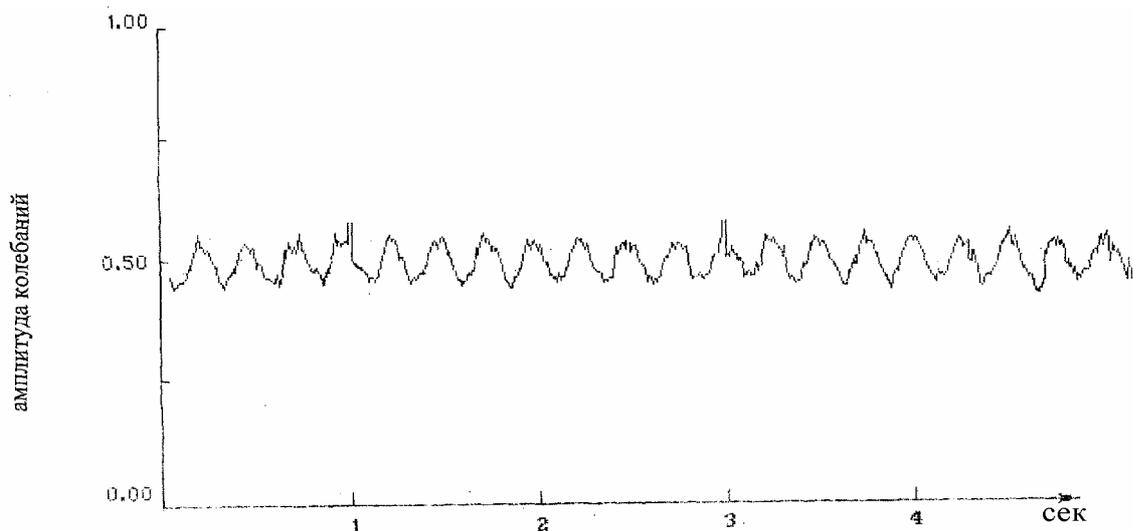


Рис. 2. Больной Р. Хронический обструктивный бронхит. Мерцательная активность реснитчатого эпителия слизистой бронхов. Единичные клетки со сниженной частотой до 3,9 Гц. Проработал на угледобыче 8 лет.

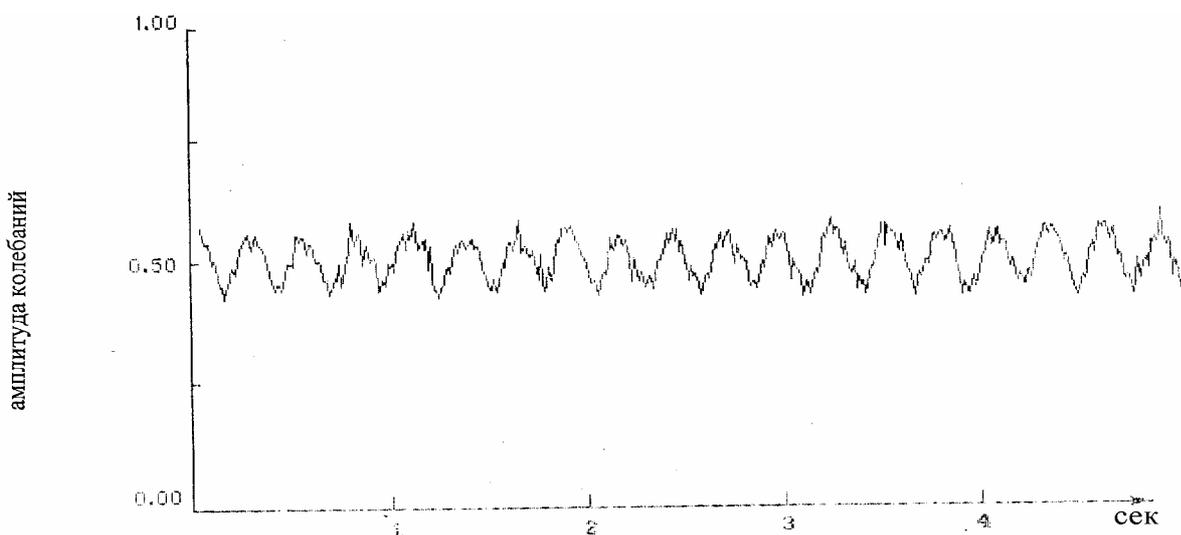


Рис. 3. Больной Ц. Хронический гнойный обструктивный бронхит. Мерцательная активность реснитчатого эпителия бронхов. На 2-х участках слизистой средняя частота движения 3,1 и 3,6 Гц. Проработал на угледобыче 10 лет.

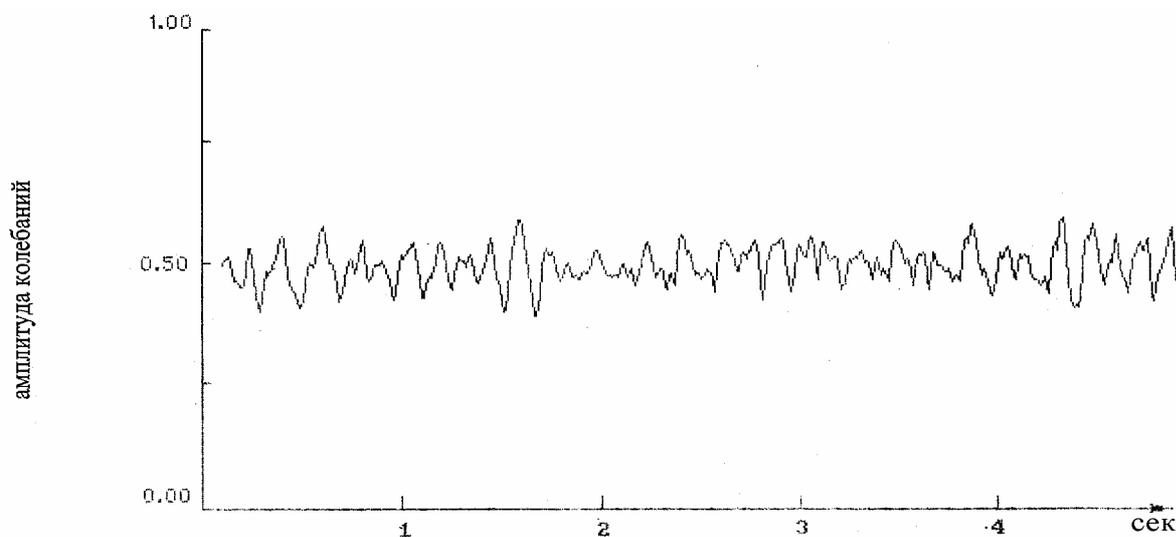


Рис. 4. Больной И. Хронический обструктивный бронхит. Мерцательная активность реснитчатого эпителия бронхов. Функциональная активность 5,2 и 0,4 Гц. Проработал на угледобыче 5 лет.

У больных с 5-10-летним стажем работы частота колебаний ресничек мерцательного эпителия составила  $2 \pm 0,61$  Гц, у лиц, не занятых в угледобыче, но болеющих бронхитом, она регистрировалась на уровне  $5,1 \pm 0,74$  Гц.

Дисметахрония (нарушение пространственной упорядоченности колебательных движений ресничек) у больных бронхитом вне зоны добычи угля носила преимущественно локальный характер, а у больных, работавших в зоне угледобычи - тотальный характер.

В некоторых случаях обнаруживались участки мерцательного эпителия с полным отсутствием двигательной активности ресничек, что свидетельствовало о функциональной акинезии эпителия.

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что у большинства больных хроническим бронхитом, работавших в угольном производстве, отмечается сильное токсическое действие угольной пыли на функциональное состояние мукоцилиарного аппарата, проявляющееся в угнетении скорости мукоцилиарного транспорта, акинезии ресничек, дисметахронии и динамической гетерогенности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер Б. И., Карпенко А. А. Оценка функционального состояния цилиарного аппарата дыхательных путей при патологии органов дыхания // Пробл. туб.- 1990.- № 11.- С. 55-58.

2. Гельцер Б. И., Печатников Л. М. Цилиарная активность мерцательного эпителия дыхательных путей у больных острой пневмонией // Клин. мед.- 1991. № 12.- С. 35-37.

3. Гельцер Б. И. Механизмы развития цилиарной дисфункции дыхательных путей при неспецифических заболеваниях легких // Тер. арх.- 1994.- Т.66, № 11.- С. 56-59.

4. Гуляев С. А., Панфилов Д. Н., Фрисман Е. Я., Трущенков В. Г. Диагностика нарушений функции мерцательного эпителия дыхательных путей при заболеваниях органов дыхания: Метод. рекомендации.- Владивосток, 1995.

5. Луценко М. Т., Дэвис Е.А., Приходько В. Б. и др. Неспецифические заболевания легких у лиц, занятых в угольной промышленности в экстремальных условиях Дальневосточного региона // Национальный национальный конгресс по болезням органов дыхания, 4-й: Сборник резюме // Пульмонология (приложение).- 1994.- №829.

6. Приходько В. Б., Луценко М.Т., Лалаян В. А., Луценко М.М. Состояние мукоцилиарного транспорта у больных хроническим бронхитом // Национальный национальный конгресс по болезням органов дыхания, 5-й: Сборник резюме.- М., 1995.- №1025.

7. Раков А. Л., Панфилов Д. Н., Гельцер Б. И. Цилиарная активность мерцательного эпителия у больных с инфекцией нижних дыхательных путей (пневмонией и острым бронхитом) // Пульмонология.- 2000.- № 1.- С. 57-62.



УДК 616.248-085:615.357

А.Н.Одиреев, А.Б.Пирогов, В.Б.Приходько, И.Н.Лукьянов

#### МУКОЦИЛИАРНЫЙ КЛИРЕНС В УСЛОВИЯХ НАРУШЕНИЯ АДРЕНОРЕЦЕПЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АКОЛАТОМ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ (Сообщение II)

#### РЕЗЮМЕ

Изучена терапевтическая эффективность аколата у 24 больных бронхиальной астмой лёгкой и средней степени тяжести на основе интегрального сопоставления динамики изменений активности очистительной функции лёгких и функционального состояния адренорецепторного аппарата при курсовом лечении в течение 6 недель. У 87,5% больных на фоне применения аколата отмечается либо нормализация, либо уменьшение нарушений мукоцилиарного клиренса и аденилатциклазной системы. Более эффективным применение препарата было у больных с лёгким течением астмы.

#### SUMMARY

A.N.Odireev, A.B.Pirogov, V.B.Prikhodko, I.N.Lukianov

#### ADRENORECEPTION DISTURBANCE EFFECT ON MUCOCILLIARY CLEARANCE IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA, TREATED WITH ACOLATE. Part II

|| Acolate therapeutic effect was studied during 6 weeks in 24 patients with mild and mol- ||