

ЛИТЕРАТУРА

1. Хронические обструктивные болезни легких. Федеральная программа / Айсанов З.Р. [и др.] // Рус. мед. журн. 2001. Т.9, №1. С.9–32.
2. Экзогенные и эндогенные факторы в формировании хронической обструктивной болезни легких / Букреева Е.Б. [и др.] // Бюл. сибирской медицины. 2003. №1. С.75–77.
3. Алгоритм раннего выявления хронической обструктивной болезни легких / Вострикова А.А. [и др.] // Сибирский мед. журн. 2005. №2. С.57–61.
4. Журавская Н.С. Информационная модель на примере хронического бронхита как способ обработки клинического материала // Тер. архив. 2005. №3. С.23–28.
5. Журавская Н.С., Калинин А.В., Шакирова О.В. Проблемы медицинской реабилитации больных хронической обструктивной болезнью легких. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. 220 с.
6. Иванов Е.М., Журавская Н.С. Актуальные вопросы хронического бронхита / Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2005. 212 с.
7. Кокосов А.Н. Хронический бронхит и обструктивные болезни легких. М.: Изд-во Медицина, 2002. 288 с.
8. Распространенность хронической обструктивной болезни легких в Иркутской области / Краснова Ю.Н. [и др.] // Пульмонология. 2006. №1. С.98–102.
9. Лещенко И.В. Новые направления в классификации, диагностике и лечении хронической обструктивной болезни легких // Тер. архив. 2004. №3. С.76–80.
10. Овчаренко С.И., Лещенко И.В. Современные проблемы диагностики хронической обструктивной болезни легких // Рус. мед. журн. 2003. №11. С.160–163.
11. Семенова Н.С., Балабина Н.М. Факторы риска развития хронической обструктивной болезни легких // Сиб. мед. журн. 2007. №5. С.8–11.
12. Хроническая обструктивная болезнь легких: практическое руководство для врачей / МЗ РФ, НИИ пульмонологии МЗ РФ; сост. И.В.Лещенко, С.И.Овчаренко, Е.И.Шмелев; под ред. А.Г.Чучалина. М., 2004. 63 с.
13. Чучалин А.Г. Одышка: патофизиологические и клинические аспекты (часть 1) // Рос. мед. журн. 2006. №5. С.52–55.
14. Шакирова О.В., Кудрявцева В.А. Что Вы и Ваша семья должны знать о заболевании «Хроническая обструктивная болезнь легких»: практ. рук-во. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. 28 с.
15. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). National Heart, Lung, and Blood Institute. Publication №2701, April 2001.
16. Celli B.R., MacNee W. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS-position paper // Eur. Respir. J. 2004. №23. P.932–946.
17. The GOLD Scientific Committee. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary / Pauwels R.A. [et al.] // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2001. Vol.163. P.1256–1276.

Поступила 20.05.2009

Наталья Сергеевна Журавская, проф. кафедры медико-биологических основ физической культуры, 690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская 27;
Natalia S. Zhuravskaya,
27, Oktyabrskaya Str., Vladivostok, 690950;
E-mail: kafedra.mbofk@gmail.com

УДК 616-001.19:616.07:615.825.1

Н.Н.Вавилова

**СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ ХОЛОДОВОГО БРОНХОСПАЗМА
ИНТЕРВАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ**

*Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН,
Благовещенск*

РЕЗЮМЕ

Разработка, координация и применение способа профилактики холодового бронхоспазма у больных хроническим бронхитом проводилась на основе данных адаптационных возможностей дыхательной системы к физической нагрузке. Новая медицинская технология с использованием дозированной физической нагрузки на велоэргометре запатентована (патент РФ №2255785).

Для предотвращения или уменьшения степени выраженности бронхоспазма предварительно до холодовой экспозиции (с интервалом в 30-60 ми-

нут) проводилась нагрузка на уровне 70% мощности. Максимальная экспозиция 7-10 минут. Предложенный способ немедикаментозной профилактики оказывал значительное корригирующее воздействие на дыхательную систему и общую работоспособность. Контроль функции внешнего дыхания у данных больных в динамике показал снижение степени выраженности холодовой гиперреактивности дыхательных путей на 36,4% по сравнению с первичной ($p < 0,05$).

Ключевые слова: хронический бронхит, холодовая гиперреактивность бронхов, физическая реабилитация.

SUMMARY

N.N.Vavilova

METHOD OF COLD AIR INDUCED BRONCHOCONSTRICTION PROPHYLAXIS BY INTERVAL PHYSICAL LOADING

Cold air induced bronchoconstriction prophylaxis method elaboration, coordination and application was carry out on the background of data of respiratory system adaptation possibility to exercise stress. New medical technology with use of graduated exercise by bicycle ergometry was patented. Exercise stress on the level of 70% of physical capacity with maximal exposition of 7-10 min. was carry out before the cold air exposition (with 30-60 min. interval) for prevention or attenuation of bronchospasm degree. The proposed non drug prophylaxis method had a beneficial effect on respiratory system and general work capacity. The lung function dynamic control revealed the decrease cold airway hyperresponsiveness degree on the 36,4% compared with initial level ($p<0,05$).

Key words: chronic bronchitis, cold airway hyperresponsiveness, physical rehabilitation.

Проведенными фундаментальными научными исследованиями в Дальневосточном научном центре физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН показано, что низкие температуры окружающей среды – важный фактор риска возникновения и развития болезней органов дыхания, выявлена зависимость термоэнергетического гомеостаза легких от длительности воздействия экстремальных экологических факторов, наличия обструкции дыхательных путей, их реактивности [2]. Адекватное лечение и устранение бронхообструктивного синдрома, вызванного ингаляцией холодного воздуха, является крайне важным у людей, живущих в неблагоприятных климатических условиях.

Цель данной работы – разработка, координация и применение способа профилактики холодового бронхоспазма с использованием дозированной физической нагрузки на велоэргометре у больных хроническим бронхитом.

Материал и методы исследования

Определение адаптационных возможностей к физической нагрузке больных хроническим бронхитом с холодовой гиперреактивностью дыхательных путей проводилось методом эргоспирометрии. Реактивность дыхательной системы на физическую нагрузку и холодный воздух исследовалась у больных в соответствии с абсолютными и относительными противопоказаниями к тестированию [4].

Нами был разработан подход поэтапного исследования функции внешнего дыхания и физической работоспособности с интервалом в 1 день. Сначала выполнялось тестирование с холодовой провокацией и определением бронхиальной реактивности, далее – перед началом провокации было выполнение

велоэргометрической нагрузки, что условно нами было названо как «Эргокриотест». Вентиляционная функция легких оценивалась по данным кривой "поток-объем" форсированного выдоха. Первично снижение объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁) после провокации в среднем по группе составило $-22,6\pm 3,42\%$ от исходного уровня, повторно $-14,8\pm 2,69\%$ от исходного уровня. Степень выраженности реактивности на 36,4% была ниже первичной ($p<0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Нами проводился сравнительный анализ результатов исследования реактивности бронхов с показателями эргоспирометрии. Установлено, что у больных с посленагрузочным и холодовым бронхоспазмом измененная реактивность дыхательных путей может быть фактором ограничения физической работоспособности у 23% больных. Ведущим механизмом подобного ограничения, видимо, является общая детренированность, обусловленная снижением повседневных объемов нагрузок и нарушение эффективности легочного газообмена.

Данная технология физической реабилитации больных хроническим бронхитом с применением велотренировок нами запатентована (патент РФ №2255785, приоритет 01.09.2003) [1]. Изобретение относится к медицине, а именно к пульмонологии и может быть применено для профилактики бронхоспазма, вызванного вдыханием холодного воздуха. Указанная цель достигается использованием дозированной физической нагрузки на велоэргометре (ВЭМ-нагрузки) на уровне 70% максимальной физической работоспособности за 30-60 минут до холодовой экспозиции.

Прототип данного изобретения – способ предотвращения или уменьшения бронхоспазма, вызываемого гипервентиляцией холодным воздухом, у больных бронхиальной астмой путем применения кондиционирующей маски для согревания и увлажнения вдыхаемого воздуха [5]. Известный способ имеет следующие недостатки:

1. При применении известного способа увеличивается дыхательное мертвое пространство на величину мертвого пространства маски, что негативно отражается на легочном газообмене.

2. Резистивное сопротивление маски создает дополнительную нагрузку на аппарат вентиляции.

3. По известному способу предотвращение бронхоспазма, вызываемого гипервентиляцией холодным воздухом, требует обязательного применения кондиционирующей маски, что ограничивает возможность осуществления некоторых видов профессиональной деятельности и общение.

Указанные недостатки ограничивают возможность применения данного способа у больных с холодовой гиперреактивностью дыхательных путей с целью предотвращения или уменьшения бронхос-

пазма, вызываемого вдыханием холодного воздуха.

Сущность настоящего изобретения заключается в выполнении в основной части велотренировочного занятия нагрузки постоянной мощности на уровне 70% от максимально переносимой, определяемой при предварительном велоэргометрическом тестировании больных с холодовой гиперреактивностью дыхательных путей. При выполнении интенсивной мышечной работы циклического характера в устойчивом состоянии работа аппарата вентиляции сопровождается бронходилатацией, повышением эффективности вентиляции, улучшением кровообращения и оптимизацией терморегуляторных механизмов, а индукция рефрактерного периода предотвращает развитие бронхоспазма при холодовой экспозиции.

Способ осуществляется следующим образом:

- Определяют холодовую гиперреактивность дыхательных путей. Для этого выполняют бронхопровокационную пробу с изокапнической гипервентиляцией холодным воздухом путем вдыхания в течение 3 минут охлажденной до -20°C воздушной смеси, содержащей 5% CO_2 [3]. До и после пробы определяют посредством спирографии объем форсированного выдоха за 1 с (ОФВ_1). Пробу считают положительной, если сразу после ингаляции холодного воздуха ОФВ_1 уменьшается более, чем на 10% от исходной величины или через 5 минут после ингаляции уменьшается более, чем на 15% от исходной величины (в качестве критериев диагностики использовались данные А.Г.Приходько (1998) [3].

- Прогнозирование мощности нагрузки и частоты сердечных сокращений (ЧСС) проводят методом экстраполяции с учетом возраста, пола и антропометрических параметров испытуемого. Далее определяют максимальную физическую работоспособность больных хроническим бронхитом путем выполнения работы на велоэргометре с непрерывно возрастающей физической нагрузкой с кратностью увеличения мощности через каждую минуту на 10% от прогнозируемого максимального уровня.

- За 30-60 минут до холодовой экспозиции проводят тренировку, состоящую из разминки, подготовительного, основного и заключительного периодов.

1. Разминку проводят путем выполнения 2-3 общеразвивающих гимнастических упражнений для мышц верхнего плечевого пояса и мышц туловища. Движения выполняют синхронно с дыханием в умеренном темпе с количеством повторений 10-20 раз.

2. В подготовительном периоде тренировки выполняют работу на велоэргометре с мощностью нагрузки 0,3 Вт/кг в течение 2 минут со скоростью 60 об/мин.

3. В основном периоде тренировки выполняют работу на велоэргометре с постоянной мощностью нагрузки, соответствующей 70% от максимального уровня физической работоспособности, продолжительностью от 7 до 10 минут в зависимости от индивидуальной толерантности к физической нагрузке со скоростью 60 об/мин.

4. В заключительном периоде тренировки выполняют работу на велоэргометре при свободном педалировании (с мощностью нагрузки 0 Вт) со скоростью 40 об/мин в течение 3 минут.

Общее время работы на велоэргометре за одно занятие не превышает 13-15 минут.

Принципиальное отличие нового способа от известного [5] заключается в том, что для профилактики холодового бронхоспазма не требуется применения дополнительного устройства для кондиционирования вдыхаемого воздуха, сохраняются нормальные условия для легочного газообмена (отсутствие дополнительного сопротивления дыханию и дополнительного дыхательного мертвого пространства). Благодаря использованию общетренирующей физической нагрузки субмаксимальной мощности адекватно повышается уровень вентиляции и кровообращения, что приводит к оптимальному изменению кондиционирующей функции дыхательной системы при мышечной деятельности. Благодаря физической нагрузке субмаксимальной мощности происходит восстановление реактивности дыхательных путей, позволяющее не ограничивать профессиональную деятельность и общение в условиях вдыхания холодного воздуха.

Ниже приводится пример использования запатентованного способа.

Больная Т., 29 лет, вес 77 кг, рост 165 см. Клинический диагноз: Хронический катаральный обструктивный бронхит, стадия обострения.

Показатели спирометрии форсированного выдоха: ОФВ_1 – 3,19 л (100% от должной величины); форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – 4,28 л (116% от должной величины); $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ}$ – 74,7% (89,4% от должной величины); ЧСС в покое 68 уд/мин, артериальное давление 105/80 мм рт. ст. Больной проведена проба изокапнической гипервентиляции холодным воздухом. Показатели спирометрии форсированного выдоха после провокации уменьшились: наибольшее падение ОФВ_1 на 1 минуте составило -12% от исходного. Проба положительная (умеренно выраженный синдром холодовой гиперреактивности дыхательных путей). Клинические проявления раздражения дыхательных путей после холодовой бронхопровокации выражались в ощущении першения в горле, затруднении дыхания и купировались ингаляцией двух доз беротека Н.

На второй день больной проведено определение максимальной физической работоспособности. Прогнозируемый уровень максимальной работоспособности, определяемый по величине должного максимального потребления кислорода, соответствовал 220 Вт. Мощность нагрузки на первой ступени тестирования 22 Вт (10% от максимума). Для определения физической работоспособности применена нагрузка ступенчато нарастающей мощности. Нагрузка прекращена по достижении ЧСС 170 уд/мин. В процессе велоэргометрии больная выполнила тест в 8 ступеней. Реакция дыхательной и сердечно-сосудистой систем на физическую нагрузку удовлетворительная. Макси-

мальная мощность выполненной нагрузки 176 Вт (2,3 Вт/кг, 80% от должной величины).

На следующий день проведена профилактика холодового бронхоспазма по предлагаемому способу, включавшая разминку и велотренировку (в подготовительном периоде применялась нагрузка 24 Вт, в основном периоде 110 Вт, в заключительном периоде свободное педалирование 0 Вт). Исходный ОФВ₁ – 3,20 л, после физической нагрузки ОФВ₁ – 3,52 л. Через 30 минут выполнена бронхопровокационная проба с изоканнической гипервентиляцией холодным воздухом. На 5 минуте после холодовой провокации ОФВ₁ составил до 2,92 л (-8,7% от исходного). Проба отрицательная. Клинические проявления раздражения дыхательных путей после холодовой бронхопровокации были минимальны и ограничивались ощущением незначительного першения в горле. В данном случае применение заявляемого способа позволило избежать реакции развития холодового бронхоспазма.

Разработка комплексной технологии физической реабилитации больных хроническим бронхитом, обеспечивающей быструю медико-социальную адаптацию – одна из наиболее актуальных проблем современной пульмонологии. Заявляемый способ прошел клиническую апробацию на базе клиники Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания СО РАМН. Было проведено определение физической работоспособности у 13 тематических больных. Корригирующее воздействие на дыхательную систему и общую работоспособность больных оценивалось по данным «Эргокриотеста». Индивидуальный подход с учетом типа измененной реактивности дыхательных путей обеспечил высокую эффективность применяемой технологии. Данные пневмотахометрического контроля показали, что значения ОФВ₁ после окончания мышечной деятельности в данной группе были выше исходных на 6,7%. При этом индивидуальная вариабельность изменений ОФВ₁ после работы характеризовалась бронходилатацией у 88,8% больных, у 11,2% – состояние бронхиальной проходимости достоверно не изменялось.

Способ профилактики холодового бронхоспазма интервальной физической нагрузкой способствует уменьшению на 25% выраженности клинических и функциональных проявлений ограничения физической

работоспособности у больных, прошедших курс реабилитации. Эффективность немедикаментозной коррекции холодовой гиперреактивности дыхательных путей связана с мощностью выполненной нагрузки ($p < 0,05$). В целом по группе после ВЭМ-нагрузки у всех больных характер бронхообструктивной реакции был однонаправленным (при ингаляции холодного воздуха бронхоспазм нарастает медленнее). У ? пациентов полностью устранялась холодовая гиперреактивность бронхов, у остальных – значительно улучшились показатели толерантности бронхов к холодному воздуху (отмечалось минимальное снижение интенсивности падения ОФВ₁ при воздействии холодного воздуха).

Таким образом, разработанная нами программа физической реабилитации с применением интенсивных тренировок на велоэргометре позволяет рационально сочетать механизмы восстановления функционального состояния системы транспорта кислорода путем адекватного увеличения вентиляции легких, что приводит к оптимальному изменению кондиционирующей функции дыхательной системы, коррекции измененной холодовой реактивности дыхательных путей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ профилактики холодового бронхоспазма: пат. 2255785 Рос. Федерации: МПК⁷ А 63 В 23/18 / авторы и заявители Н.Н.Вавилова, Ю.М.Перельман, А.Г.Приходько; патентообладатель ГУ ДНЦ ФПД СО РАМН. № 2003126808/14; заявл. 01.09.2003; опубл. 10.07.2005, Бюл. №19.
2. Перельман Ю.М. Актуальные аспекты экологической физиологии дыхания // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2001. Вып.8. С.20–26.
3. Приходько А.Г., Вавилова Н.Н. Влияние однократной максимальной физической нагрузки на холодовую гиперреактивность дыхательных путей // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2005. Вып.20. С.33–35.
4. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing 1999 / American Thoracic Society // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2000. Vol.161, №1. P.309–329.
5. A mask to modify inspired air temperature and humidity and effect on exercise induced asthma / Nisar M. [et al.] // Thorax. 1992. Vol.47. P.446–450.

Поступила 13.04.2009

Наталья Николаевна Вавилова, главный научный сотрудник,
675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22;
Natalia N. Vavilova,
22 Kalinin Str., Blagoveshchensk, 675000;
E-mail: cfpd@amur.ru

